SIEMENS

SIPROTEC

7SD538

V4.7

手册

C53000-G115D-C343-1

注意

为确保安全，请注意前言中的说明和警告。

免责声明

我们已经根据所述硬件和软件检查了本手册中的内容一致性。但是，由于无法一一说明偏差，我们不承担对完全一致性或任何错误或遗漏的责任。

本文件中的信息会定期进行评审，所作修正将在后续版本中予以列出。欢迎提供改进建议。

保留技术改进权利，如有更改，恕不另行通知。

文件版本：04.47.00

发布日期：2010 年 08 月

注册商标

SIPROTEC、SINAUT、SICAM 和 DIGSI 是 SIEMENS AG（西门子公司）的注册商标。本手册中的其他名称可能是西门子公司的商标，第三方将其用作个人目的的行为将会侵犯所有者的权利。

Siemens AG

订货号 : C53000-G115D-C343-1

目录

前言

本文件的用途

本文件介绍了 7SD538 装置的功能、操作、安装以及调试方面的信息。详细请见：

- 装置功能 第 2 章；
- 技术参数 第 3 章；
- 调试 第 4 章；
- 定值表 第 5 章；

有关 SIPROTEC4 装置的设计、配置与操作的一般信息在 SIPROTEC4 的系统说明 /1/ 部分中予以提供。

目标受众

保护工程师、调试工程师、开展保护装置、自动与控制装置的调整、检查与维修工作的人员以及负责电气设备与发电厂的工作人员。

本文件的适用性

本文件适用于：SIPROTEC 4 纵联差动保护 7SD538 V4.70。

符合性说明

CE	本产品符合 《欧盟理事会关于使成员国电磁兼容法律相似的指令》 （电磁兼容性指令 2004/108/EC） 和 《关于协调各成员国用于特定电压范围内电气设备法律的指令》 （低电压指令 2006/95 EC）。 产品通过了由西门子公司根据电磁兼容性指令通用标准 EN 61000-6-2 和 EN 61000-6-4 和标准 EN 60255-27 （低电压指令） 开展的试验。 本装置设计用于工业用途。 产品符合国际标准 IEC 60255 和德国标准 VDE 0435。

本产品的技术数据通过 UL 认证：

c UL us LISTED　IND. CONT. EQ. 69CA

c RU us　IND. CONT. EQ.

其他支持

如果需要有关 SIPROTEC 4 系统的更多信息或者在购买时提出未经详细解释的问题，由当地西门子代表来解决这些问题。

我们的客户支持中心提供 24 小时服务。

电话：+86 800-828-9887 / +86 400-828-9887

电子邮件：ea_support.cn@siemens.com

安全信息

本文件不包括设备 （模块、装置）运行所需的所有安全措施，因为特殊的操作条件可能需要附加措施。但是它包含为保证人身安全和避免材料损失需注意的重要信息。根据危险程度用警告三角形突出显示的信息如下所述。

危险！

表示如果不采取正确的预防措施，就会导致死亡、人员严重受伤或重大财产损失。

警告！

表示如果不采取正确的预防措施，就有可能导致死亡、人员严重受伤或重大财产损失。

小心！

表示如果不采取正确的预防措施，就有可能导致人员轻微受伤或少量财产损失。这尤其适用于装置外部或内部的损坏以及造成的间接影响。

注意

指示有关装置的信息或者说明手册中需要强调的部分内容。

警告！

合格人员

本文件所述的设备 （模块、装置）调试和操作应由合格人员执行。本文件技术安全信息中所述的合格人员是指被授权根据安全标准调试、激活、接地或命名装置、系统和电路的人员。

根据规定使用

运行设备 （装置、模块）只能用于本手册中规定的用途，且只能与西门子建议或批准的第三方设备结合使用。

成功安全地运行本装置的前提是正确的搬运、存储、安装、操作和维护。

操作电气设备时，装置的某些部件将不可避免的出现危险电压。如果未正确处理，就有可能导致人员严重受伤或财产损失。

在接线之前，装置必须可靠接地。

连接至电源的所有电路元件都可能出现危险电压。

即使切断了电源电压，装置中仍可能出现危险电压 （电容器仍然可能充电）。

电流互感器回路开路是不允许运行的。

不允许超过本文件或操作说明中规定的极限值，测试和调试时必须遵守这些极限值。

保证产品寿命的规定

基于现有工业电子产品的平均寿命、以及环境条件 （周围温度、湿度、电磁环境、振动）和客户正确的设备管理 （合适且被推荐的操作、检查、维护、修理和改造等），我们产品的平均寿命被认为是 15-20 年。为保证设备的产品寿命，请遵循下列规定：

- 客户和用户必须按照西门子提供的操作和维护手册，由合格的人员进行定期检查和正确维护；维护记录和操作记录可提供给西门子公司查阅。
- 所有连接到西门子装置的配件，应严格按照其原始制造商的要求、并用其提供的维护材料进行定期检查和维护。
- 所有操作必须得到充分的记录，并可提供给西门子公司查阅。
- 在西门子公司给客户提供了书面通知后客户必须立即遵照西门子的说明执行 （如更新或更换）。
- 如果没有严格遵守相关的操作和维护指导，西门子在相关产品上不负任何责任。
- 如有任何不正常的运行状态，客户和用户必须保持完整和未经修改的记录，用以说明由于这种不正常的运行状态而引起的责任。西门子公司有权使用这些记录，以采取措施、预防以后此类事情的发生。因此，当客户遇到不正常的运行状态应该及时通知西门子公司。
- 客户在得到西门子公司同意之前，不得对已经安装和调试后的设备进行产品修改和参数调整。

为保证产品寿命，建议同时遵守下列规定：

- 客户必须确保装置的状态接点被连接到电力监视系统中并被永久监视。客户应每月进行一次现场巡检，通过观察设备的自检功能 （LED 故障指示灯）来判别设备运行情况。通过状态接点或 LED 故障指示灯发出的装置故障告警信号 , 用户必须立即通知西门子、并按照西门子公司的指导进行处理。这些指导可通过电话、电子邮件、手册、产品生命周期说明、用户信函等形式给出。
- 客户确保每两年进行一次功能和保护动作行为的测试。
- 若设备没有处于运行状态 （例如，储存的备件），它们需要每 1 年通电以确保电子元件的功能。
- 如果需要维修，西门子保留向客户提供等价设备的权利。

字体与符号惯例

如果装置发出或发送至装置的信息以文本形式出现，则应采用下列文本格式。

参数名

出现在装置显示屏或个人计算机 （带有操作软件 DIGSI）屏幕中的配置或功能参数名以黑体等宽字母表示。这也适用于单标题。

参数选项

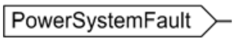
出现在装置显示屏或个人计算机 （使用操作软件 DIGSI）屏幕中的文本参数的可能设定值另外以斜体字表示。这也适用于菜单选项。

消息

通过继电器输出或者其他装置或开关设备所需的信息命名符以等宽字体形式用引号标出。

如果可以从图示中看出命名符的类型，那么允许图纸与表格中存在偏差。

在图纸中使用了以下符号：



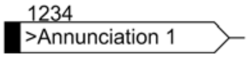
装置内部逻辑输入信号



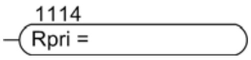
装置内部 （逻辑）输出信号



内部模拟输入信号



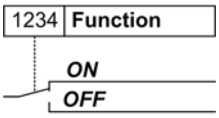
带有编号的外部开入量



带有编号的外部开出量



可作内部输入信号的有编号的输出量

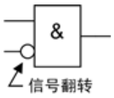


图示为名为 FUNCTION 的参数开关，此参数开关的地址为 1234，其可能设定值为 ON 和 OFF

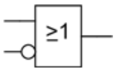
除此之外，图形符号根据 IEC 60617-12 和 IEC 60617-13 标准或者从这些标准中导出的符号予以使用。下文列出了使用频率最高的一些图形符号：



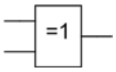
模拟量输入信号



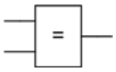
“与”门



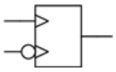
“或”门



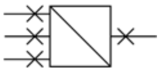
“异或”门：只有一个输入为高电平时，输出才为高电平



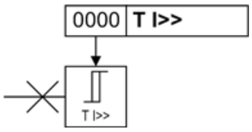
“同门”：两个输入同时为高电平或低电平，则输出为高电平



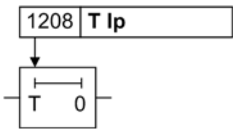
动态输入 （边沿触发），上方为正沿，下方为负沿



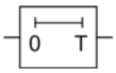
根据一系列模拟输入信号来形成一个模拟输出信号



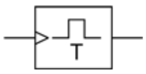
带有设置地址与参数命名符 （名称）的比较逻辑



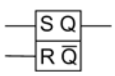
带有设置地址和参数命名符 （名称）的定时器 （信号延迟 T、可设置）



定时器 （返回延迟 T，不可设置）



动态触发脉冲定时器 T （单稳态触发器）



带有设置输入 (S)、复位输入 (R)、输出 (Q) 和反相输出 ($\overline{Q}$) 的静态存储器 （RS 触发器）

■

概述 1

1.1 应用范围

本装置是按照《线路保护及辅助装置标准化设计规范》(Q/GDW 161-2007) 的要求实现的数字式超高压线路成套保护，可以用作 220kV 及以上电压等级输电线路的主保护和后备保护。

1.2 功能配置

7SD538 系列保护包括以分相电流差动快速主保护，快速距离元件构成的快速 I 段保护，由三段式相间和接地距离及多段零序方向过流构成的全套后备保护，保护有分相出口，配有自动重合闸功能 , 对单或双母线接线的开关实现单相重合，三相重合，禁止重合和停用重合闸等方式。

保护有两组保护通讯接口，可最多构成六端的电流差动保护。

1.3 性能特征

总体

- 极低的功耗，保证系统长期可靠运行。
- 既有故障录波数据，又有事件记录和跳闸记录等大尺度的故障信息。
- 功能强大的 DIGSI 配置及故障分析软件，既可以方便的配置装置，又可以完整地分析故障。真正的透明化保护。

差动保护

- 差动保护可以保护到 6 端。
- 制动电流自适应调整的差动算法，灵敏度高，可以切除高阻接地等故障电流很小的故障。
- 单独的差动保护合闸定值，既躲开合闸期间的高值暂态充电电流，又保证了正常运行期间的灵敏度。
- 电容电流补偿功能。
- 高可靠的抗 CT 饱和算法。
- 保护通讯接口灵活，装置间既可以通过光纤直连，也可以经通讯转换装置复接到通讯网络或直连铜缆。
- 监视保护通讯通道工况，相应作出调整。
- 支持保护具有双通道冗余功能，双通道同时运行不切换。
- 支持远传和远跳功能。

距离保护

- 四边形的动作特性。
- 负荷限制区防止过负荷误动。
- 常规距离与快速距离配合，快速保护可快速切除近区故障 （6 ms 以内）。

振荡闭锁

- 改进的 dZ/dt 算法，仅在系统振荡时才闭锁距离。
- 振荡中再故障可以开放距离保护，实现选相跳闸。

- 可检测非全相运行期间振荡。

零序电流保护

- 灵活的配置，可以配置为 4 段定时限，也可以配置成 3 段定时限 +1 段反时限。
- 灵活的设置，每段可单独设置为正向，反向和退出。
- 完善的方向元件，综合采用零序系统，负序系统以及零序电流和变压器中性点电流来确定故障方向。

故障测距

- 支持单端和双端测距功能。
- 对单相接地故障可补偿负荷电流。

调试

- 显示本地和远方被测量的相角和幅值。
- 显示差流和制动电流。
- 显示通道状态，如传输延时和可用率。
- 有 " 退出差动计算 "," 单端调试模式 " 和 " 不出口调试 " 等 3 种差动调试模式，方便用户在现场调试。

■

功能 2

2.1 纵联电流差动保护

2.1.1 纵联电流差动保护原理

7SD538 纵联电流差动保护采用了独具特色的自适应制动电流的差动特性。其包括两段：快速的差动 I 段和灵敏的差动 II 段。 7SD538 纵联电流差动保护满足六统一要求：两侧启动元件和本侧差动元件同时动作才允许差动保护出口。

1 自适应的制动电流

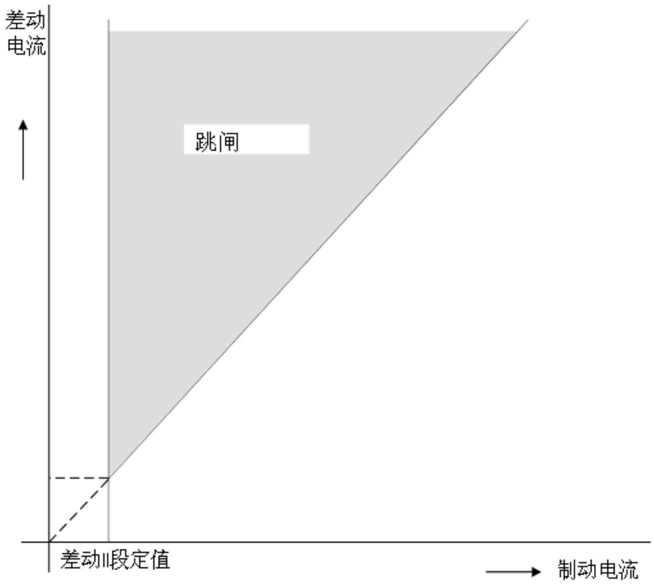


图 2-1　　电流差动保护 II 段动作特性

7SD538 纵联保护的动作特性不同于常规的差动继电器，其 II 段采用的是自适应的制动电流。其动作方程为：

$$\begin{cases} I_{差动} > I_{制动} \\ I_{制动} = I_{差动II段} + \sum \delta I \end{cases}$$

制动电流包含动作定值和各种误差之和。这些误差包括：CT 测量误差，同步误差和信号误差等。 CT 测量误差需要根据 CT 的具体参数来整定 （具体整定参看后面的参数整定部分）。同步误差和信号误差等由装置根据测量自己决定。

2 快速的差动 I 段

差动 I 段是差动保护的快速段。其采用了快速积分算法，可对大电流区内故障，高速切除。典型故障的动作时间 12 ms.

3 灵敏的差动 II 段

差动 II 段 由于制动电流是自适应的，较为灵敏，可以检测高阻接地等弱电流故障。

当长线路或电缆线路合闸时，会有大量的暂态充电电流。差动保护要避免误动需要躲开该暂态充电电流，但简单提高差动定值后，会影响到差动保护在正常运行时的灵敏度。 7SD538 的解决办法是在合闸期间将差动保护的定值自动切换到一个高的定值 - 合闸定值，合闸后 1 秒再将定值切换回正常定值。

差动 I 段和差动 II 段都有一个合闸定值：分别为 1235" **差动 I 段合闸定值** " 和 1213" **差动 II 段合闸定值** "。

4 电容电流补偿

对于较长的输电线路或电缆线路，电容电流较大，为提高差动保护的灵敏度，需要进行电容电流补偿。
7SD538 提供了电容电流补偿功能。当参数 1221" **电容电流补偿** " 投入时，差动 II 段的定值可整定为 Icn。当 1221 电容电流补偿功能退出时，差动 II 段的定值应整定为 2~3 倍 Icn。

1224 参数 "**Ic 制动 /Icn**" 按照缺省设置 2.5 即可。

线路电容电流可以按照下式计算：

$I_C = 3.63 \cdot 10^{-6} \cdot U_N \cdot F_N \cdot C_B' \cdot s$

I_C 电容电流，单位 A 一次值

U_{Nom} 额定电压，单位 kV 一次值

F_N 电网额定频率，单位 Hz

C_B' 单位长度的线路电容单位 nF/km

S 线路长度，单位 km

2.1.2 差动保护逻辑图

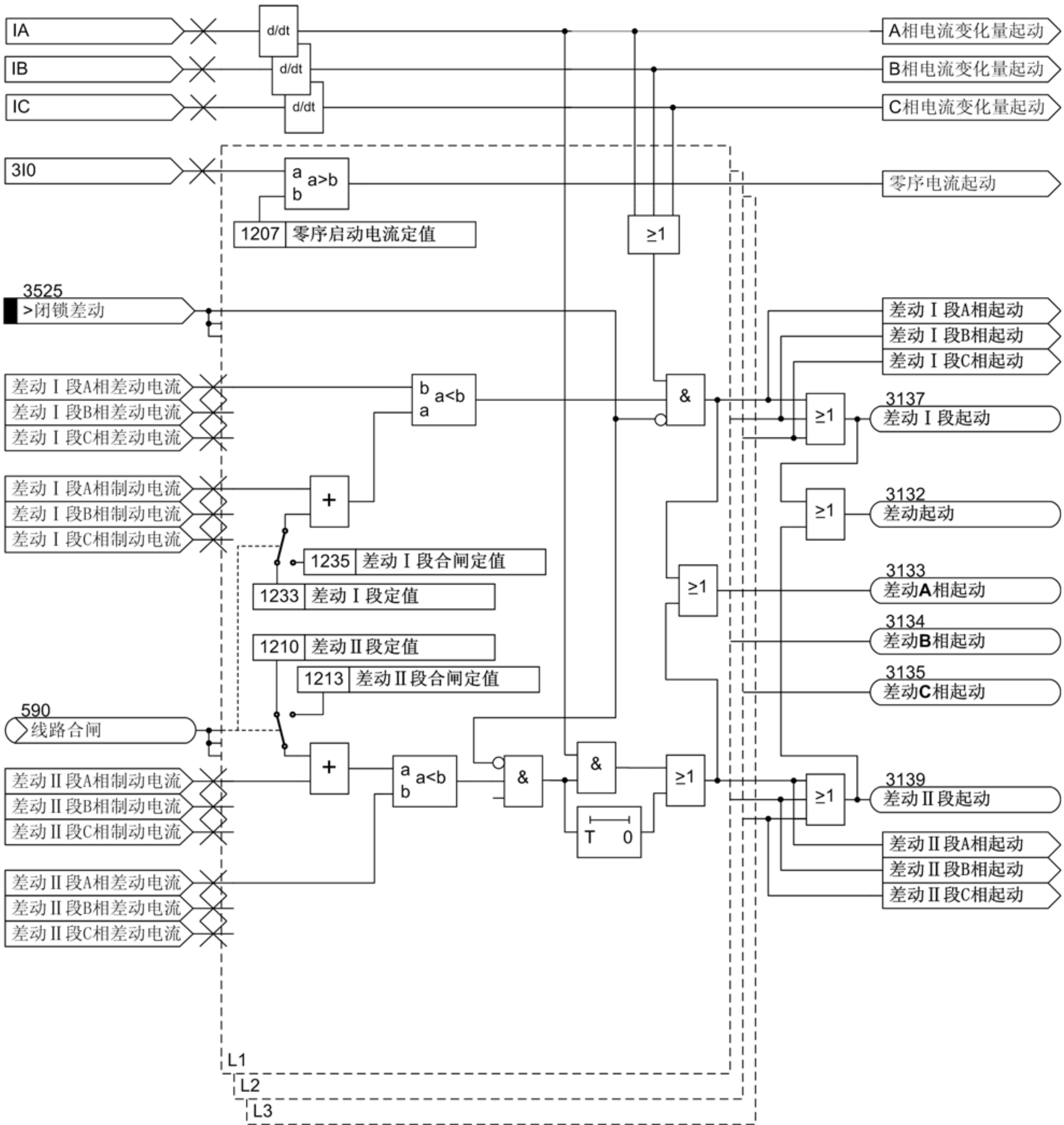


图 2-2 差动保护逻辑图一



图 2-3　　差动保护逻辑图二

关于差动跳闸逻辑的有关说明：

1. 本侧差动保护的出口，除了差动元件起动外，还需要本侧和对侧的起动元件动作。

2. 当对侧三相开关在跳开位置时，本侧差动保护出口不受对侧起动元件的影响。

2.1.3 保护通讯接口

灵活而多样的保护通讯接口是 7SD538 装置的特点。

每台 7SD538 可提供两个保护通讯接口。通过这两个保护通讯接口，可以链接 2 到 6 台装置构成差动保护。整个差动保护可以工作在链型或环形拓扑。

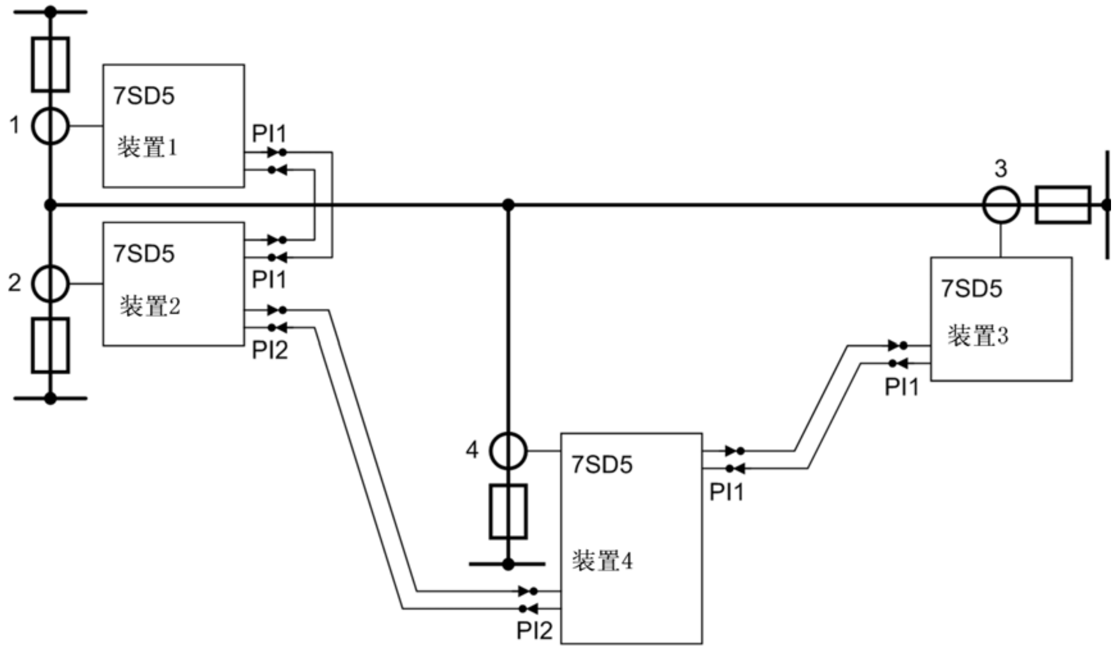


图 2-4 四端差动保护工作于链形拓扑

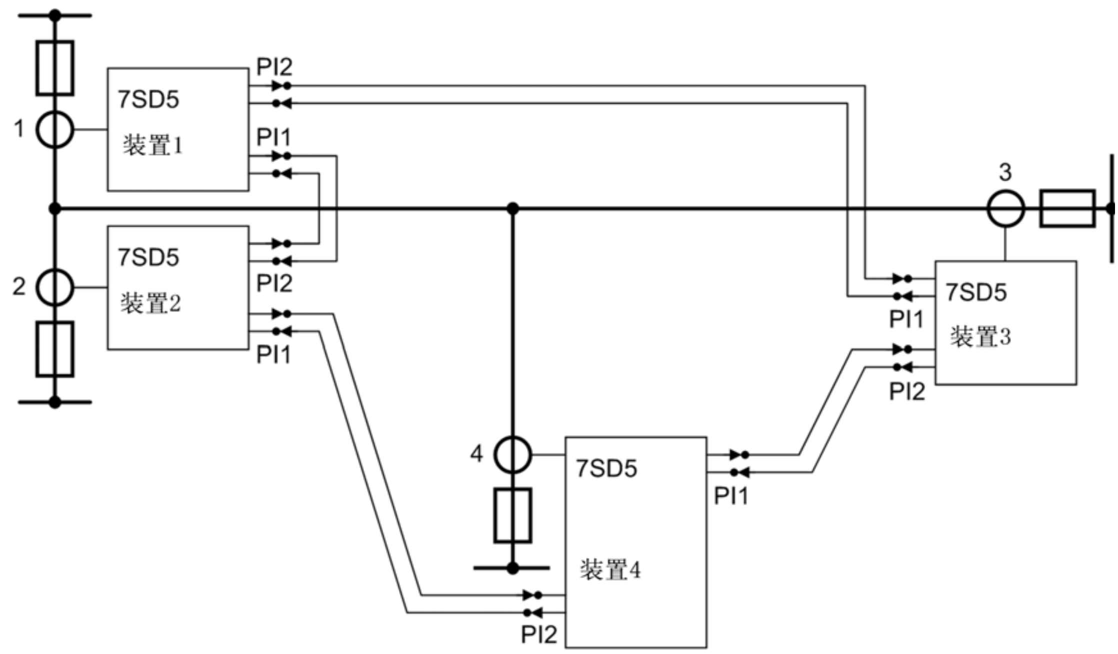


图 2-5 四端差动保护工作于环形拓扑

1 保护通讯接口介绍

7SD538 支持多种通讯介质：装置可以通过光纤直接连接，距离从 1.5km 到 100km 不等。

装置可以通过通讯转换装置 (7XV5662) 连接到通讯网络上，这些网络包括 X.21, G703 (64K bit/s), G703 E1/T1。

装置还可以通过导引线或者双绞电话线建立起连接。

模块	连接方式	光纤类型	波长	允许通道衰减	可用距离
FO5	ST	多模 62.5/125 µm	820 nm	8 db	1.5 km
FO6	ST	多模 62.5/125 µm	820 nm	16 db	3.5 km
FO17	LC	单模 9/125 µm	1300 nm	13 db	24 km
FO18	LC	单模 9/125 µm	1300 nm	29 db	60 km
FO19	LC	单模 9/125 µm	1550 nm	29 db	100 km
FO30	ST	多模	820 nm	8 db	1.5 km

表 2-1　　7SD538 的保护通讯接口

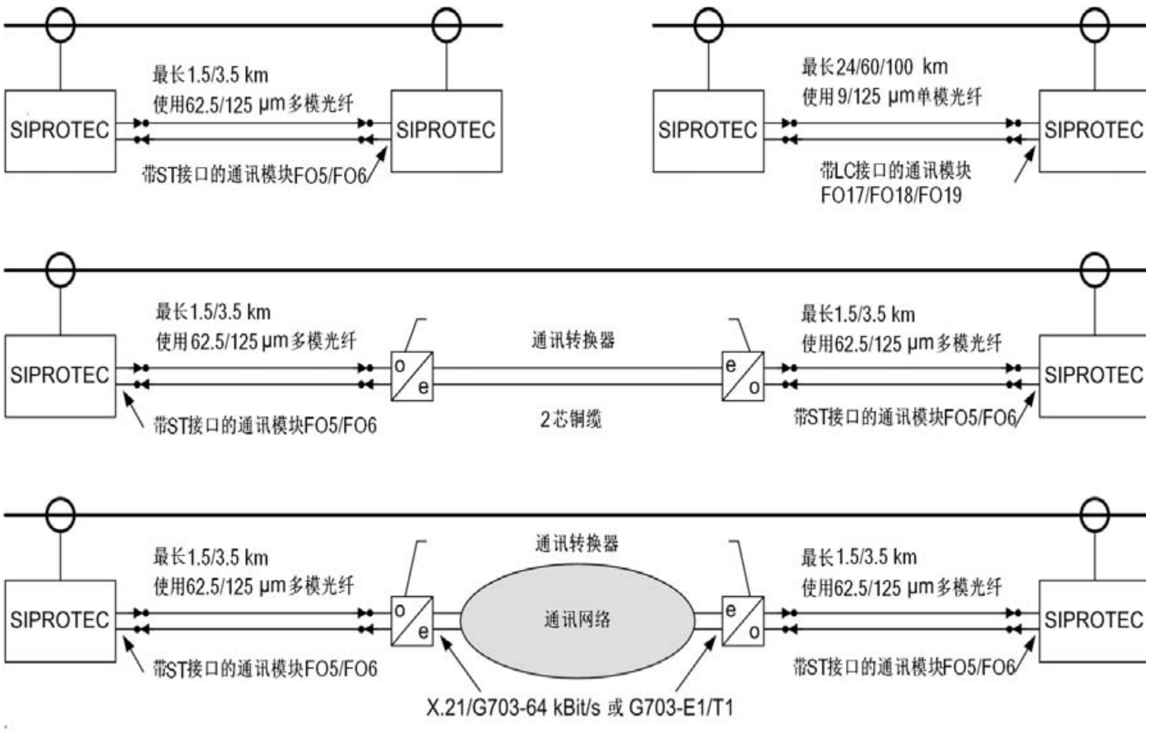


图 2-6　　7SD538 的通讯连接方式

2 通道冗余

7SD538 有两个通讯口，且有灵活的组网能力。可组成多种网络拓扑。

对两个装置系统，可组成单通道或双通道冗余系统。

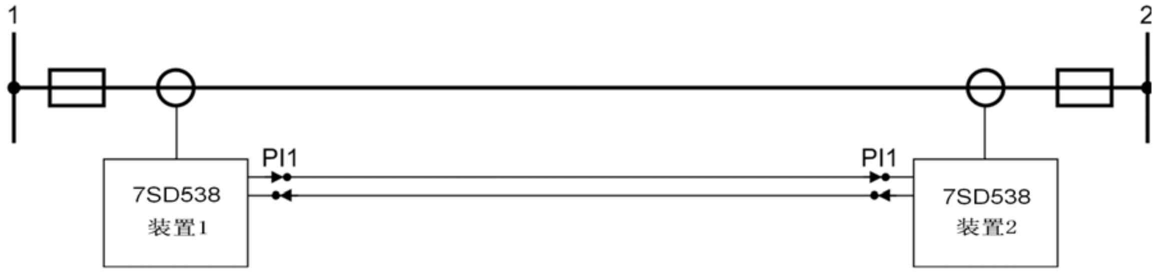


图 2-7　　7SD538 单通道连接

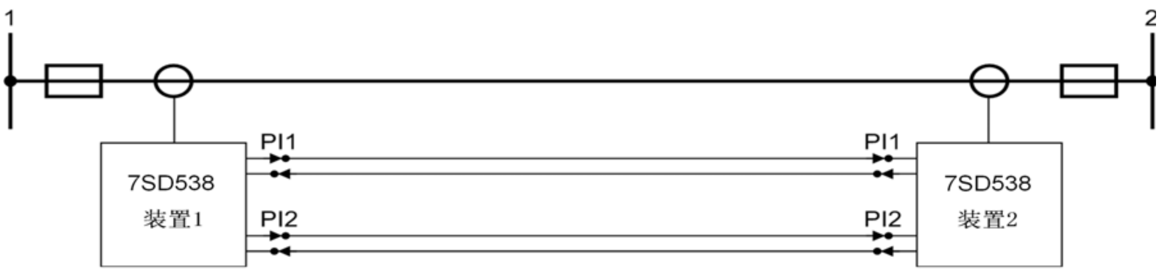


图 2-8　　7SD538 双通道连接

对于冗余通讯系统， 7SD538 同时接收并计算差动数据，并以最快速的通讯连接数据为差动出口依据。

3 差动调试的三种工作模式：

差动保护的装置分布在两处或多处，调试很不方便。为解决这个问题， 7SD538 提供了 3 种差动的调试模式。

1) 退出差动计算

在该模式下，本地装置退出了差动保护系统。参与差动保护的其他各端不受影响，可以继续差动保护。利用该模式可以在不影响差动保护系统的前提下，退出本地装置进行检修。该方式对 T 接等多端系统很有用。

可以通过以下方式将装置切换到 " *退出差动计算* " 模式下：

- 通过装置上键盘：主菜单 控制 / 标记 / 设备 : " *本侧退出差动* "
- 通过 DIGSI：控制 / 标记 " *本侧退出差动运算* "
- 通过开入量 (No. 3452 "> 本侧退出差动运算 ", No. 3453 "> 本侧恢复差动运算 ")

对进入 " *退出差动计算* " 状态的请求，装置要检查以下条件是否满足：

- 本地断路器是打开的吗？（要求开关辅助接点表明断路器已分且电流无流）
- 本装置退出后，剩余装置的通讯是否有保障？
- 本装置未工作在单端调试模式？

2) 单端调试模式

在该模式下，本地装置自动将远方来的测量电流取为 0。此时的差动电流和制动电流只有本侧的量，可以作差动保护的单端调试，不需要通讯链路支持，适用于线路未投运前的调试。

可以通过以下方式将装置切换到 " *单端调试模式* " 模式下：

- 通过装置上键盘：主菜单 控制 / 标记 / 设备 : " *差动单端调试模式* "
- 通过开入量 (No. 3197 "> 进入单端调试模式 ", No. 3198"> 退出单端调试模式 ")
- 通过 DIGSI：控制 / 标记 " *差动：差动保护设为单端调试模式* "

3) 不出口调试

在该模式下，整个差动保护不会出口。我们可以在该模式下观察差动电流和制动电流，而不会有差动出口的危险。

可以通过以下方式将装置切换到 " *不出口调试模式* " 模式下：

- 通过装置上键盘：主菜单 控制 / 标记 / 设备：" *差动不出口调试模式* "
- 通过开入量 (No. 3260 "> 差动不出口调试模式投入 ", No. 3261"> 差动不出口调试模式退出 ")
- 通过 DIGSI：控制 / 标记 " *差动：差动保护设为不出口调试模式* "

2.1.4 远跳和远传

7SD538 利用纵联保护的通道也实现了远跳和远传功能。

装置的远跳和远传功能受纵差功能的控制，当纵差有效时，远跳和远传功能才工作。当纵差退出工作时，远跳和远传功能也退出。

1) 远跳

装置收到经校验确认的远跳信号后，若参数 1305" 远跳受本侧控制 " 整定为 " *否* "，则无条件置三跳出口，起动 A、 B、 C 三相出口跳闸继电器，同时闭锁重合闸；若整定为 " *是* "，则需本装置起动才出口。

2) 远传

7SD538 装置有两对接点分别为远传 1、远传 2 的开入接点。同远跳一样，装置也借助数字通道分别传送远传 1、远传 2。区别只是在于接收侧收到远传信号后，并不作用于本装置的跳闸出口，而只是如实的将对侧装置的开入接点状态反映到对应的开出接点上。

2.1.5 定值表及整定方法

差动保护的整定分两步，首先设置好差动通讯口与拓扑，然后是差动保护本身的设置。

1) 差动通讯口与拓扑设置

地址	参数	定值范围	缺省值	说明
设备配置				
0147	装置数量	2 个装置 3 个装置 4 个装置 5 个装置 6 个装置	2 个装置	

地址	参数	定值范围	缺省值	说明
保护通讯接口（D+E） ➞ 通讯口 1				
4501	PI1 状态	投入 退出	投入	
4502	PI1 连接方式	光纤直连 通过通讯转换器，以 64kBit/s 连接 通过通讯转换器，以 128kBit/s 连接 通过通讯转换器，以 512kBit/s 连接		
4505	PI1 最大允许延时	0.01 .. 30.0 ms	30.0 ms	
4506	PI1 发收时间差	0.000 .. 3.000 ms	0.100 ms	
4515	PI1 延时不对称闭锁	是 否	是	
保护通讯接口（D+E） ➞ 通讯口 2				
4601	PI2 状态	投入 退出	投入	
4602	PI2 连接方式	光纤直连 通过通讯转换器，以 64kBit/s 连接 通过通讯转换器，以 128kBit/s 连接 通过通讯转换器，以 512kBit/s 连接		
4605	PI2 最大允许延时	0.01 .. 30.0 ms	30.0 ms	
4606	PI2 发收时间差	0.000 .. 3.000 ms	0.100 ms	
4615	PI2 延时不对称闭锁	是 否	是	
差动拓扑				
4701	装置 1 识别码	1 .. 65534	1	
4702	装置 2 识别码	1 .. 65534	2	
4703	装置 3 识别码	1 .. 65534	3	
4704	装置 4 识别码	1 .. 65534	4	
4705	装置 5 识别码	1 .. 65534	5	
4706	装置 6 识别码	1 .. 65534	6	
4710	本地装置是	装置 1 装置 2 装置 3 装置 4 装置 5 装置 6	1	

a) 要设置好保护通讯口，首先要设置好差动系统的装置个数：

用 DIGSI 软件，通过修改装置参数 0147 来选择装置的数量。

b) 7SD538 有两个保护通讯接口：PI1 和 PI2。这两个通讯接口需要单独设置。

4501 参数 "**PI1 状态** " 可以投退保护通讯口 PI1。

4502 参数 "**PI1 连接方式** " 选择通讯接口 PI1 的连接方式：

选择 " ***光纤直连*** " 时，装置间通讯通过光纤直接连接，连接速率是 512K bit/s。

选择 "***通过通讯转换器，以 64K bit/s 连接***" 时，装置是通过通讯转换器连接到通讯网络 (G703.1 or X.21)，连接速率 64K bit/s。

选择 "***通过通讯转换器，以 128K bit/s 连接***" 时，装置是通过通讯转换器连接到 X.21 通讯网络或铜缆，连接速率 128K bit/s。

选择 "***通过通讯转换器，以 512K bit/s 连接***" 时，装置是通过通讯转换器连接到 X.21 通讯网络或 2M bit/s (G703-E1/T1)，连接速率 512K bit/s。

4505 参数 "**PI1 最大允许延时** "，是保护通讯口 PI1 的最大允许传输延时。在运行中，如果最大传输延时大于该设置，装置将给出信号 3239 "**PI1: 传输延时太长** "。

4506 参数 "**PI1 发收时间差** " 如果 PI1 口是通过光纤直联，该值可设为 0 或缺省值 100 µs。如果 PI1 口是通过通讯网络连接的，该值不能为 0，缺省值是 100 µs 。

4515 参数 " **延时不对称闭锁** "，本纵差保护能够工作的前提是通道的收发延时相等或相差不大。当通道的收发延时相差频繁地变大时，纵差保护可能会误动。当本参数设为 " ***是*** " 时，装置检测到收发延时变大时，将闭锁差动保护。对通道稳定的作用，如光纤直连，此参数可以设为 " ***否*** "。

4601~4615 参数同上。

2) 差动保护的设置

地址	参数	定值范围	缺省值	说明
0012	差动保护	投入 退出	投入	
0251	K_alf/k_alf nominal	1.0 .. 10.00	1.5	K_alf/k_alf nominal
0253	CT 误差 % K_alf/k_alf nominal	0.50 .. 50.00 %	3.0%	在 K_alf/k_alf nominal CT 误差 %
0254	CT 误差 % K_alf nominal	0.5 .. 50.00 %	15.0%	在 k_alf nominal CT 误差 %
1104	测量：满刻度电流（100%）	10 .. 10000 A	1000	满刻度电流值
1112	c – 单位长度的线路电容	0.000 … 100.000 µF/km	0.01	
1207	零序启动电流定值	0.050 .. 0.50	0.10 A	
1210	差动 II 段定值	0.10 .. 20.00 A	0.30 A	
1213	差动 II 段合闸定值	0.10 .. 20.00 A	0.30 A	
1233	差动 I 段定值	0.80 .. 100.0 A	0.30 A	
1235	差动 I 段合闸定值	0.80 .. 100.0 A	0.30 A	
1221	电容电流补偿	投入 退出	退出	
1224	Ic 制动 /IcN	2.0 .. 4.0	2.5	
2931	CT 断线闭锁差动	投入 退出 仅告警	退出	
1305	远跳经本侧控制	是 否	是	

完成差动保护的整定，包括以下几步：

1）软压板投退

差动保护的所有功能都受该软压板控制。投退该压板就可以投退差动保护。

2）设置差动需要的 CT 参数

CT 误差是差动保护制动电流的一个主要来源。本装置中需要输入三个参数以决定 CT 误差：

251：K_alf/k_alf nominal，253：在 K_alf/k_alf nominal 的 CT 误差 %， 254 在 k_alf nominal 的 CT 误差 %。

如何计算以上三个参数可以参考附录。工程应用上，只要知道 CT 的参数，便可直接从下表中查出以上三个参数：

CT 类型	标准	额定电流下的误差		额定限值系数下的误差	推荐设置		
		比差	角差		**参数 251**	**参数 253**	**参数 254**
5P	IEC 60044-1	1,0 %	± 60 min	≤ 5 %	≤ 1,50 [1)]	3,0 %	10,0 %
10P		3,0 %	—	≤ 10 %	≤ 1,50 [1)]	5,0 %	15,0 %
TPX	IEC 60044-1	0,5 %	± 30 min	ε ≤ 10 %	≤ 1,50 [1)]	1,0 %	15,0 %
TPY		1,0 %	± 30 min	ε ≤ 10 %	≤ 1,50 [1)]	3,0 %	15,0 %
TPZ		1,0 %	± 180 min ± 18 min	ε ≤ 10 % (only I~)	≤ 1,50 [1)]	6,0 %	20,0 %
PX	IEC 60044-1 BS: Class X				≤ 1,50 [1)]	3,0 %	10,0 %
C100 to C800	ANSI				≤ 1,50 [1)]	5,0 %	15,0 %

Table 2-2　　不同电流互感器的推荐参数

1) n'/n ≤ 1.50, 取计算的 n'/n; 如果 n'/n > 1.50, 取 1.50

3）设置满刻度电流值 1104

参与差动保护的各侧的该值须设置得一致，因为这是各侧电流比较的基础。可取各侧 CT 的一次额定值中最大者。

4）设置差动 I 段和 II 段定值

差动 I 段动作速度快，定值较高。通常取 1.2 倍的最大负荷电流 (1.2 - 2 IN).

差动 II 段的整定主要考虑电容电流的影响。首先按照前述公式，计算出电容电流 Ic。然后根据是否电容电流补偿确定差动 II 段的定值：没有电容电流补偿， II 段定值取 2.5 倍 IC。有电容电流补偿， II 段定值取 1 倍 IC。

差动 I 段和 II 段还有各自的合闸定值，在合闸期间装置将定值自动切换到该定值，在合闸后 1 秒又将定值切换回正常定值。

5）设置电容电流补偿

1221 参数 " **电容电流补偿** " 投退电容电流补偿功能。

1224 参数 "**Ic 制动 /Icn**" 是电容电流补偿内部使用的一个参数，缺省设为 2.5 即可。

1112 参数 "**c - 单位长度的线路电容** " 是一个线路的电容参数，单位是 μf/km.

6）断线闭锁和远跳的设置

2.1.6 附录 ：CT 误差的估计

讨论之前，介绍一下电流互感器的有关技术规格：

" 保护用电流互感器在铭牌上标出技术规格，例如 30 VA5P10。表示其二次额定负荷为 30 VA。在 10 倍额定一次电流 （即额定准确限值的一次电流）下最大复合误差为 5%。一般 P 级 TA 的准确级为 5P 和 10P 两级，额定准确限值的一次电流与额定一次电流之比称为准确限值系数，其标准值为 5、 10、 15、 20 与 30，保护常用的是 10P20。 "- 引自 《高压电网继电保护原理与技术》

k_alf 是准确限值系数 (accuracy limit factor) 的英文缩写， k_alf nominal 是额定准确限值系数的缩写 .

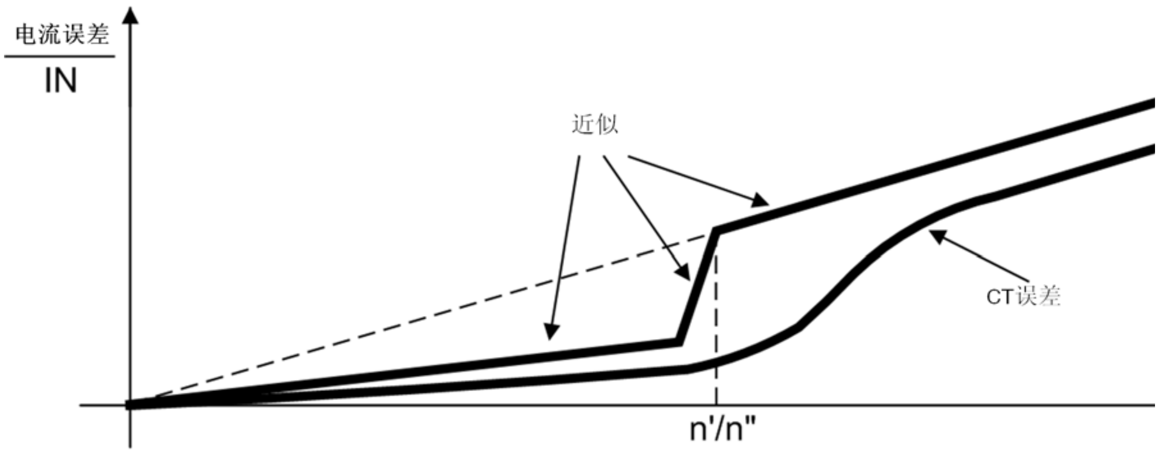


图 2-9　　CT 误差曲线

对于 CT 误差我们有上图的误差曲线。输入电流越大 CT 误差越大，是一种非线性特性。为便于应用将其简化为两段直线。以额定电流为分界点，小于额定电流的取一个误差百分比 （取额定电流下误差），大于额定电流的取另外一个误差百分比 （额定准确限值一次电流下的误差，即 k_alf nominal*In 下的误差）。

当然，我们并不甘心仅以额定电流为分界点。我们希望按照 CT 的真实负载来逼近真实的分界点。我们按下面的公式来修正该分界点：

$$\frac{n'}{n} = \frac{P_N + P_i}{P' + P_i}$$

此处 ,

n' = 运行点准确限值系数

n = 额定准确限值系数

PN = CT 的额定负载

Pi = 额定电流下的 CT 内部负载

P' = 额定电流下 CT 实际负载 (装置 + 二次接线)

有了 n'/ n （K_alf/k_alf nominal）后，我们取 n'/ n*In 作 CT 误差分界点。

这样 CT 误差的计算方法可由图 2-10 来说明：

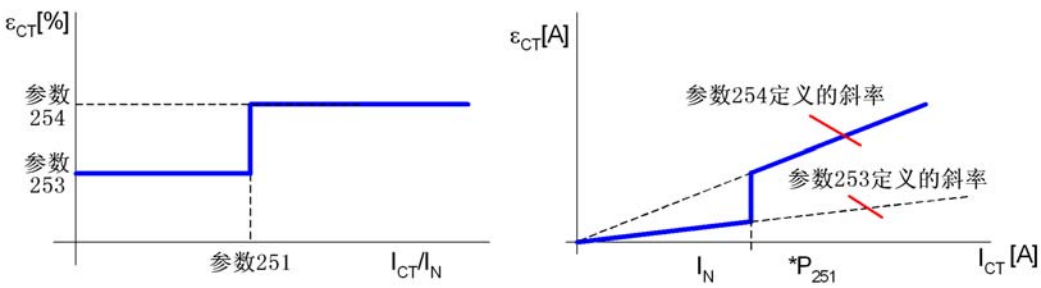


图 2-10　　CT 误差参数设置解释

分界点 P251 为：K_alf/k_alf nominal （运行点准确限值系数 / 额定准确限值系数）

分界点之前误差 P253 为：在 K_alf/k_alf nominal 点 CT 误差，即一次电流为 K_alf/k_alf nominal*In 时 CT 误差。

分界点之后误差 P254 为：在 k_alf nominal 点 CT 误差，即一次电流为 k_alf nominal*In 时 CT 误差。

示范计算：

电流互感器 5P10； 20 VA

变比 600 A/5 A

互感器内部负载 2 VA

二次回路电缆 4 mm^2 铜线

长度 20 m

设备 7SD538 I_N=5 A

在 5 A 时的负载 0.3 VA

二次线圈的电阻是 （铜的电阻系数 P_{Cu}=0.0175 Ω mm^2/m）

$$R_i = 2 \bullet 0.0175 \frac{\Omega mm^2}{m} \bullet \frac{20m}{4mm^2} = 0.175\Omega$$

计算出额定电流 I_N=5 A 时的功率：

$$P_i = 0.175\Omega \bullet (5A)^2 = 4.375VA$$

整个连接的负载包括输入电缆的负载以及装置负载：

$$P' = 4.375\,VA + 0.3\,VA = 4.675\,VA$$

这样，精度极限因子的比率如下

$$\frac{n'}{n} = \frac{P_N + P_i}{P' + P_i} = \frac{20VA + 2VA}{4.375VA + 2VA} = 3.30$$

再根据表 2-2，可以得到以下设置值：

地址 0251 K_ALF/K_ALF_N=1.50 （n'/n>1.50 时，取 1.50）

地址 0253 E% ALF/ALF_N=3.0

地址 0254 E% K_ALF_N=10.0

2.2 距离保护

本装置距离继电器包括快速距离和常规的三段式相间距离和接地距离。

2.2.1 快速距离

在常规的三段式相间距离和接地距离之外， 7SD538 还提供一段快速距离段。该快速距离段可以高速切除中长线路出口短路故障，对系统稳定具有重要作用。典型的出口故障，快速距离段可以 6 ms 左右动作出口（含继电器的动作时间）。

2.2.2 四边形动作特性

本装置的距离继电器是四边形特性的。接地距离和相间距离的电抗定值各段需要分别设定。接地距离各段共用电阻定值 1605，相间距离各段共用电阻定值 1604。

为防止对侧助增造成本侧保护超越，距离 I 段的电抗线有一个向下的倾斜角。该倾斜角的设置请参看后面的定值说明。

针对长距离重负荷线路，负荷阻抗可能进入四边形特性造成距离继电器误动的问题，本装置提供了负荷限制区特性。见图 2-11，通过负荷限制角和负荷限制电阻定值的设置，将可能的负荷阻抗侵入区从动作特性中挖出，防止了过负荷引起的误动。

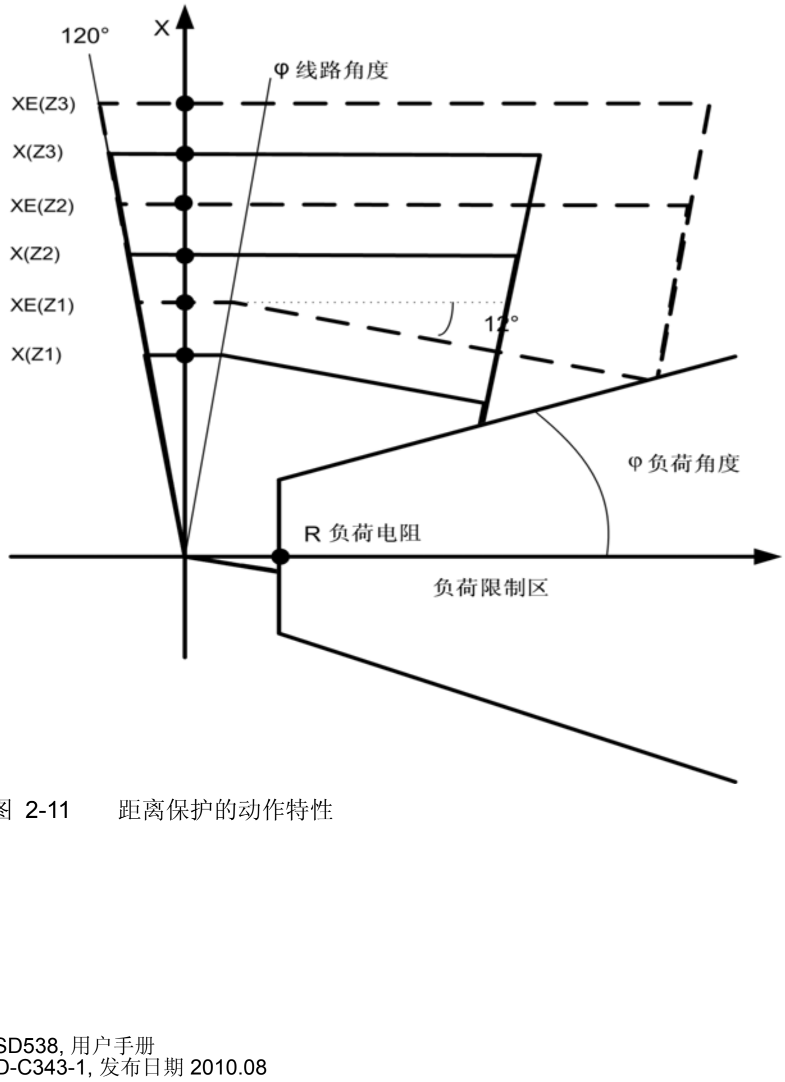


图 2-11　　距离保护的动作特性

2.2.3 距离保护的逻辑图

1. 距离保护的投退逻辑

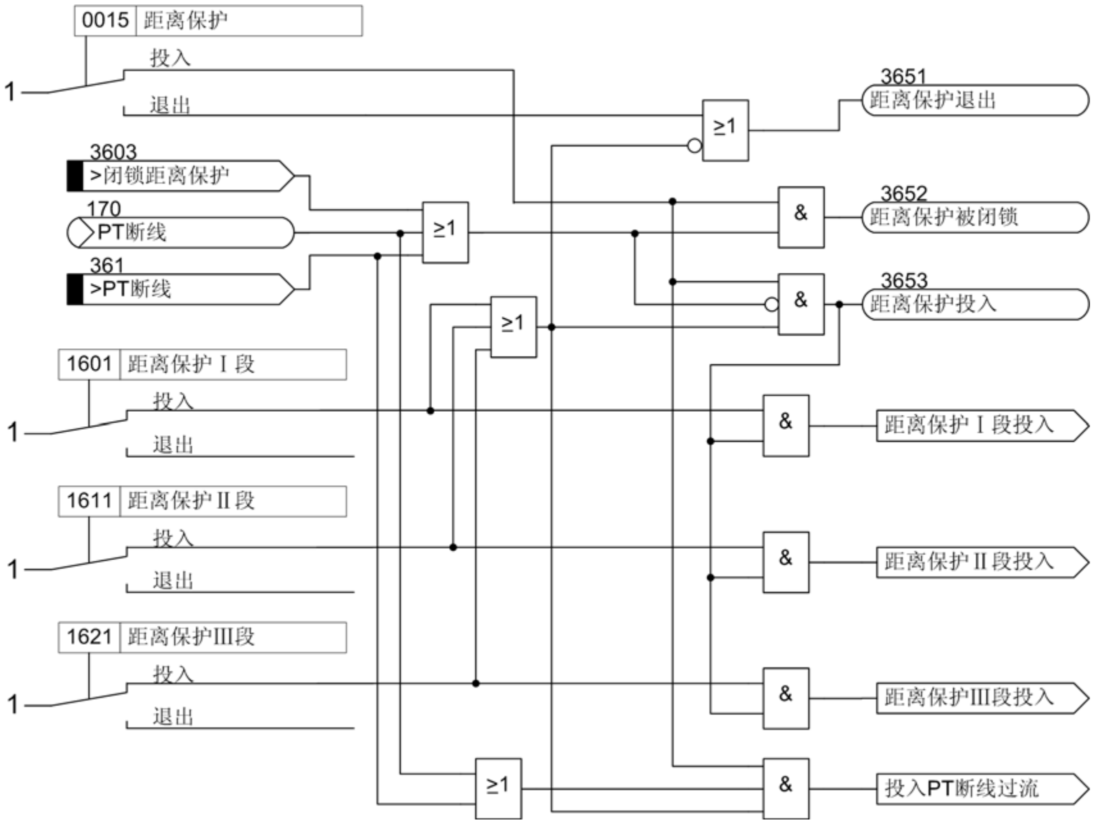


图 2-12 距离保护的投退逻辑

2. 距离 I 段 Z1 跳闸逻辑

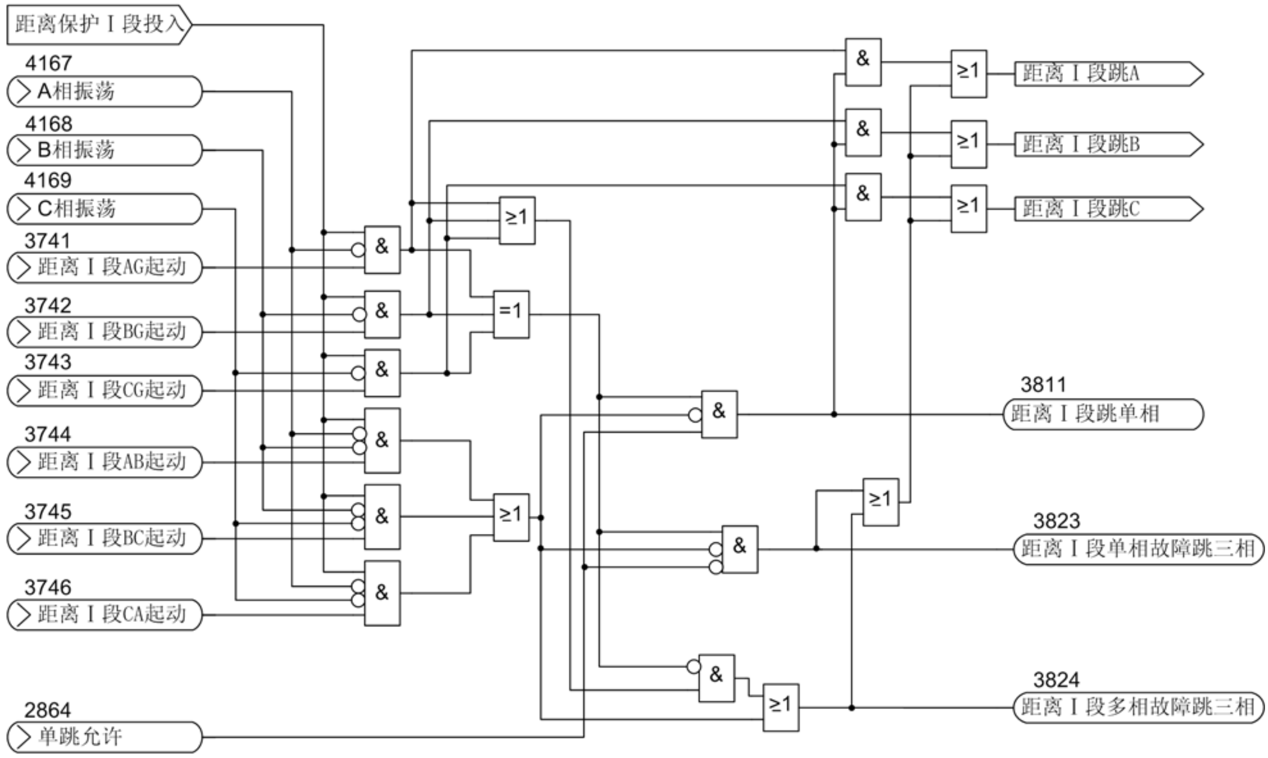


图 2-13　　距离 I 段逻辑

图中信号 2864 是内部产生的信号，表示装置允许单相跳闸。

1) 距离 I 段跳单相

满足以下条件，距离 I 段单相故障跳单相：

- 距离 I 段投入工作
- 距离 I 段相间距离继电器未动
- 距离 I 段的某接地距离继电器动作
- 该距离 I 段接地距离继电器未被振荡闭锁
- 装置的设置或状态允许单相跳闸

2) 距离 I 段单相故障跳三相

满足以下条件，距离 I 段单相故障跳三相：

- 距离 I 段投入工作
- 距离 I 段相间距离继电器未动
- 距离 I 段的某接地距离继电器动作
- 该距离 I 段接地距离继电器未被振荡闭锁
- 装置的设置或状态不允许单相跳闸

3）距离 I 段多相故障跳三相

满足以下条件，距离 I 段多相故障跳三相：

- 距离 I 段投入工作

- 距离 I 段相间距离继电器动作或多个接地继电器动作
- 此时这些继电器没有被振荡闭锁

3. 距离 II 段 Z2 跳闸逻辑

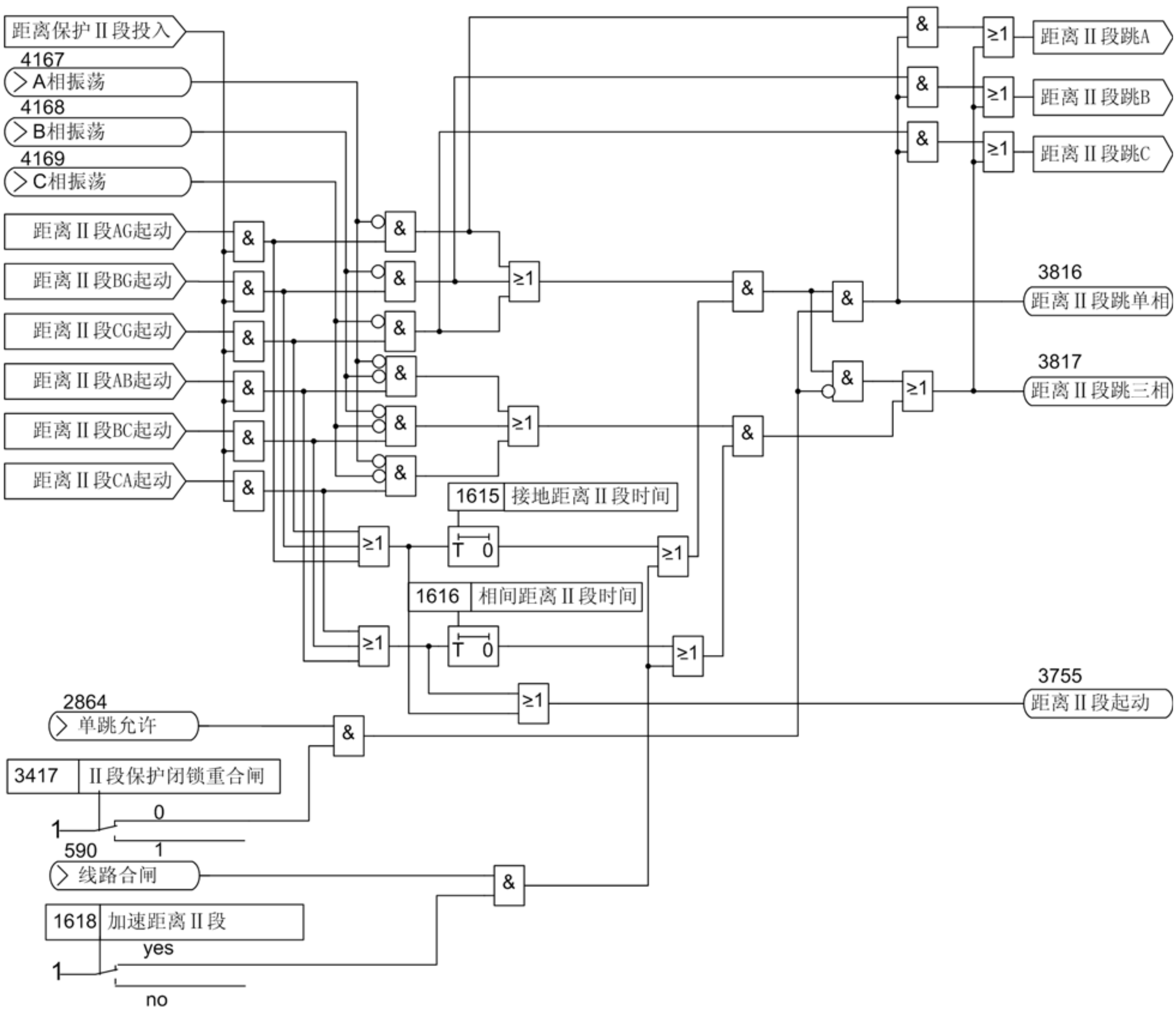


图 2-14　　距离 II 段逻辑

1) 距离保护 II 段跳单相

距离保护 II 段在下述条件下跳单相：

- 距离保护 II 段投入运行
- 距离保护 II 段某相接地距离动作，且该相未被振荡闭锁
- 距离保护 II 段某相接地距离起动的延时已到
- 装置内部条件 （设置和状态）允许单跳 （2864），且距离 II 不闭锁重合闸

2) 距离保护 II 段跳三相

距离保护 II 段跳三相有两种情况：接地距离触发的三相跳闸和相间距离触发的三相跳闸

由接地距离触发的三相跳闸：

- 距离保护 II 段投入运行
- 距离保护 II 段某相接地距离动作，且该相未被振荡闭锁
- 距离保护 II 段某相接地距离起动的延时已到
- 装置内部条件 （设置和状态）不允许单跳 （2864）或距离 II 闭锁重合闸

由相间距离触发的三相跳闸：

- 距离保护 II 段投入运行
- 距离保护 II 段相间距离动作，且其未被振荡闭锁
- 距离保护 II 段该相间距离起动的延时已到

3) 合于故障加速跳闸

在以下条件下，距离保护 II 段将加速跳闸

- 距离保护 II 段投入运行
- 允许距离保护 II 段合于故障加速跳闸
- 任一接地距离或相间距离动作，且没有被振荡闭锁
- 检测到线路合闸信号

满足以上条件后距离保护 II 段将瞬时跳三相，且闭锁重合。

4. 距离 III 段 Z3 跳闸逻辑

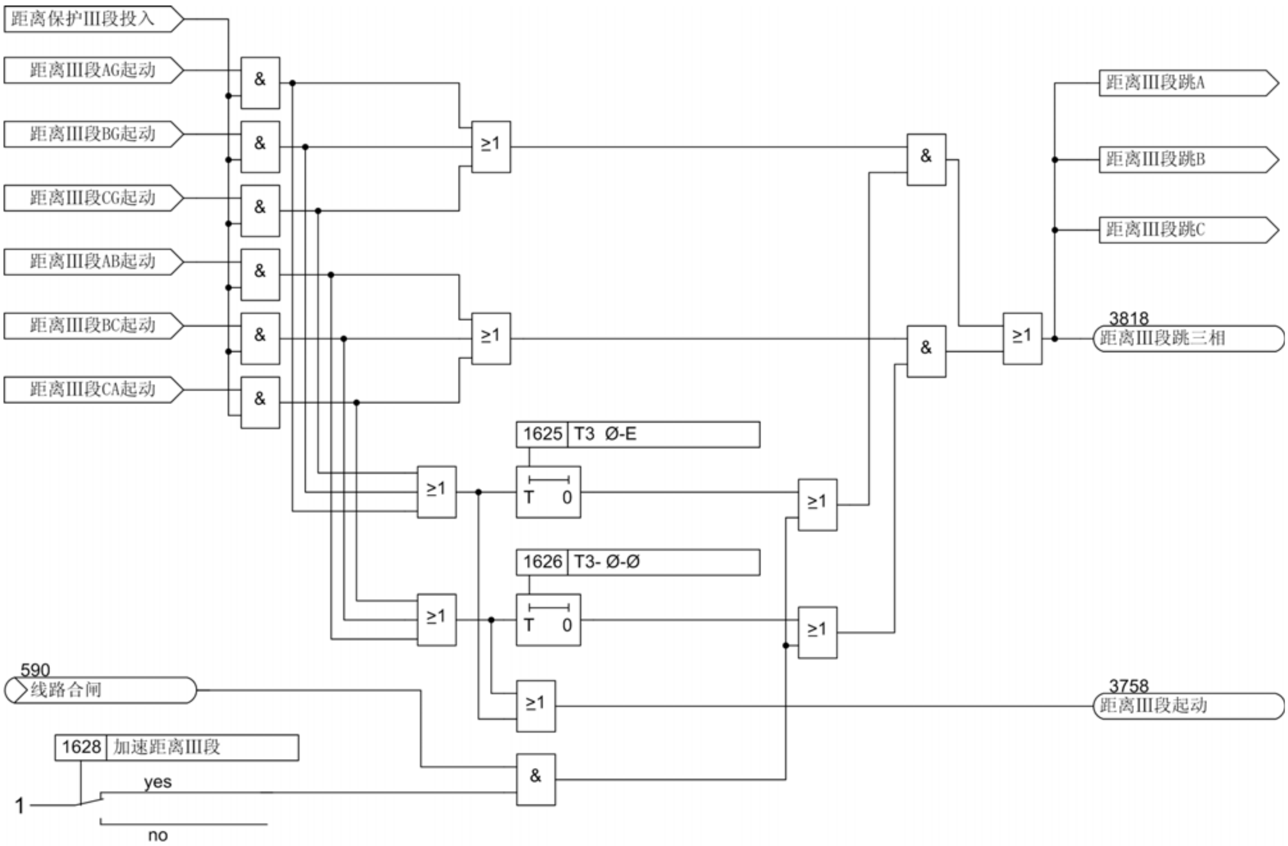


图 2-15 距离 III 段逻辑

1) 距离保护 III 段跳三相

距离保护 II 段跳三相有两种情况：接地距离触发的三相跳闸和相间距离触发的三相跳闸

由接地距离触发的三相跳闸：

- 距离保护 III 段投入运行
- 距离保护 III 段任一相或多相接地距离动作
- 距离保护 III 段该相接地距离起动的延时已到

由相间距离触发的三相跳闸：

- 距离保护 III 段投入运行
- 距离保护 III 段相间距离动作
- 距离保护 III 段该相间距离起动的延时已到

2) 合于故障加速跳闸

在以下条件下，距离保护 III 段将加速跳闸

- 距离保护 III 段投入运行
- 允许距离保护 III 段合于故障加速跳闸
- 任一接地距离或相间距离动作，且没有被振荡闭锁
- 检测到线路合闸信号

满足以上条件后距离保护 III 段将瞬时跳三相，且闭锁重合。

5. 距离保护的跳闸信号

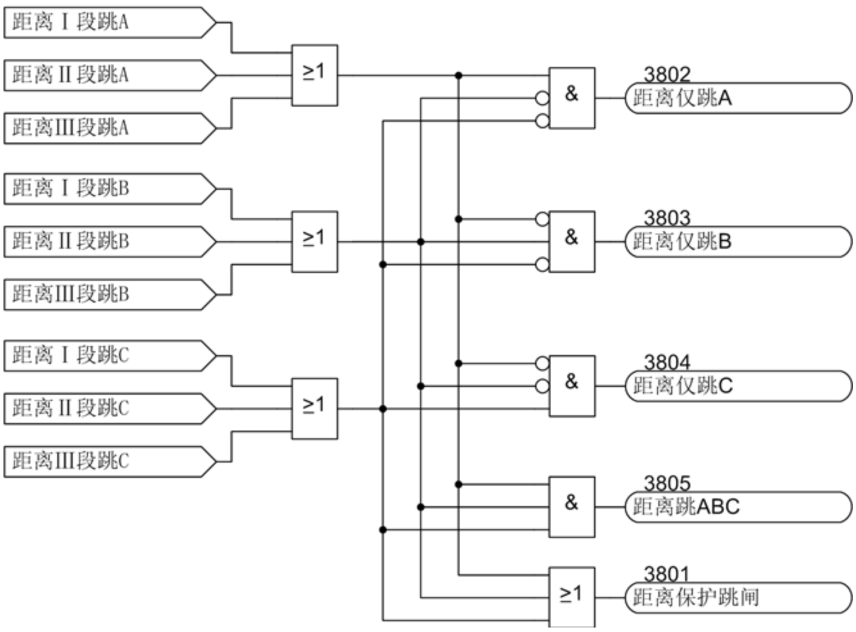


图 2-16 距离保护的跳闸逻辑

三段距离保护动作后，会给出一些动作信号：

3802：距离保护仅跳 A 相

3803：距离保护仅跳 B 相

3804：距离保护仅跳 C 相

3805：距离保护跳三相

3801：距离保护跳闸

2.2.4 设置

距离保护整定首先需要设置线路参数，然后是距离保护本身的设置。

1. 线路参数设置

距离保护相关的线路参数包括线路角度 （1105），零序补偿系数角和零序补偿系数 K0 幅值 （1120）：

P1105 " **线路角度** " 可以通过下式计算得到：

$$\tan\varphi = \frac{X_L}{R_L} \quad \text{or} \quad \varphi = \arctan\left(\frac{X_L}{R_L}\right)$$

式中 R_L 是线路正序电阻分量， X_L 是线路正序电抗分量。

比如一条截面积为 150mm^2 的 110kV 架空线路有下列参数：

R'1 = 0.19 Ω /km

X'1 = 0.42 Ω /km

则线路角度可以计算如下：

$$\tan\varphi = \frac{X_L}{R_L} = \frac{X'_1}{R'_1} = \frac{0.42\ \Omega/km}{0.19\ \Omega/km} = 2{,}21 \qquad \varphi = 65.7°$$

参数 1120 " **零序补偿系数 K0 幅值** " 和参数 1121" **零序补偿系数 K0 角度** " 确定了线路的零序补偿系数。

$$K_0 = \frac{\underline{Z}_E}{\underline{Z}_L} = \frac{1}{3}\cdot\left(\frac{\underline{Z}_0}{\underline{Z}_1}-1\right)$$

式中

Z0 = (复数) 线路的零序阻抗 Z1 = (复数) 线路的正序阻抗

通常线路的零序灵敏角接近并略小于线路正序灵敏角，线路零序补偿系数 K0 角度较小，可以近似取参数 1121" **零序补偿系数 K0 角度** " 为 0。

地址	参数		定值范围	缺省值	说明
1105	线路角度		10 .. 89°	85°	
1120	零序补偿系数 K0 幅值		0.000 .. 4.000	1.000	
1121	零序补偿系数 K0 角度		-180.00 .. 180.00°	0.00°	

2. 距离保护的设置

完成距离保护本身的参数设置，包括以下几步：

1) 软压板投退

距离保护的所有功能都受该软压板 （0015）控制。投退该压板就可以投退距离保护。

2) 设置振荡闭锁元件 2001

当所保护的线路不会发生振荡时，该定值设为 " ***退出*** "，否则设为 " ***投入*** "。

3) 设置距离 I 段， II 段， III 段定值

设置距离 I 段，需要确定以下定值：

1601" **距离保护 I 段** " 的投退

1602" **相间距离 I 段电抗定值** "， 1603 " **接地距离 I 段电抗定值** " 接地和相间距离 I 段可分别设置，通常取为全线路电抗的 0.8~0.9

1604" **相间距离电阻定值** " 该电阻为接地距离 I 段， II 段和 III 段共用

1605" **接地距离电阻定值** " 该电阻为相间距离 I 段， II 段和 III 段共用

1607 I 段阻抗限制角的设定较为复杂。见下图是 I 段阻抗限制角的推荐设置。使用时首先确定正常运行时的最大负荷角，第二步根据该最大负荷角找到对应的曲线，第三步在该曲线上根据线路的 R1/X1 比找到设定值 "***I 段阻抗限制角***"。

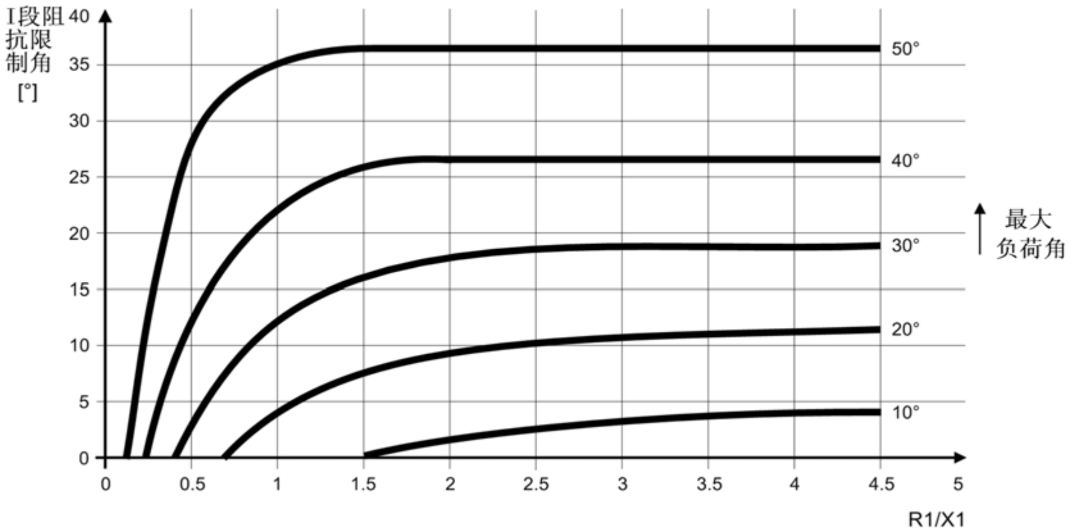


图 2-17　阻抗限制角推荐设置

4). 设置距离 II 段

1611" 距离保护 II 段 " 的投退

1612" 相间距离 II 段电抗定值 "， 1613 " 接地距离 II 段电抗定值 " 接地和相间距离 II 段可分别设置，

1615" 接地距离 II 段时间 "

1616" 相间距离 II 段时间 "

1618" 加速距离 II 段 " 该定值可选择是否加速距离 II 段。

1621" 距离保护 III 段 " 的投退

1622" 相间距离 III 段电抗定值 "， 1623 " 接地距离 II 段电抗定值 " 接地和相间距离 III 段可分别设置，

1625" 接地距离 III 段时间 "

1626" 相间距离 III 段时间 "

1628" 加速距离 III 段 " 该定值可选择是否加速距离 III 段。

5). 设置负荷限制电阻 （1541）和负荷限制角度 （1542）

负荷限制电阻和负荷限制角度定值是相间和接地距离共用定值。负荷限制电阻可按照重负荷时的最小负荷电阻整定。负荷限制角度定值可按照最小功率因数所确定的负荷角来整定。

地址	参数		定值范围	缺省值	说明
0015	距离保护		投入 退出	投入	
1541	负荷限制电阻定值	1A	0.100 .. 600.000 Ω ; ∞	∞ Ω	
		5A	0.020 .. 120.000 Ω ; ∞	∞ Ω	
1542	负荷限制角度定值		20.. 60°	45°	
1601	距离保护 I 段		投入 退出	投入	
1602	相间距离 I 段电抗定值	1A	0.050 .. 600.000 Ω	2.500 Ω	
		5A	0.010 .. 120.000 Ω	0.500 Ω	

地址	参数		定值范围	缺省值	说明
1603	接地距离 I 段电抗定值	1A	0.050 .. 600.000 Ω	2.500 Ω	
		5A	0.010 .. 120.000 Ω	0.500 Ω	
1604	相间距离电阻定值	1A	0.050 .. 600.000 Ω	2.500 Ω	
		5A	0.010 .. 120.000 Ω	0.500 Ω	
1605	接地距离电阻定值	1A	0.050 .. 600.000 Ω	2.500 Ω	
		5A	0.010 .. 120.000 Ω	0.500 Ω	
1607	I 段阻抗限制角		0.. 45°	12°	
1611	距离保护 II 段		投入 退出	投入	
1612	相间距离 II 段电抗定值	1A	0.050 .. 600.000 Ω	5.000 Ω	
		5A	0.010 .. 120.000 Ω	1.000 Ω	
1613	接地距离 II 段电抗定值	1A	0.050 .. 600.000 Ω	5.000 Ω	
		5A	0.010 .. 120.000 Ω	1.000 Ω	
1615	接地距离 II 段时间		0.00 .. 30.00 sec; ∞	0.30 sec	
1616	相间距离 II 段时间		0.00 .. 30.00 sec; ∞	0.30 sec	
1618	加速距离 II 段		是 否	是	
1621	距离保护 III 段		是 否	是	
1622	相间距离 III 段电抗定值	1A	0.050 .. 600.000 Ω	10.000 Ω	
		5A	0.010 .. 120.000 Ω	2.000 Ω	
1623	接地距离 III 段电抗定值	1A	0.050 .. 600.000 Ω	10.000 Ω	
		5A	0.010 .. 120.000 Ω	2.000 Ω	
1625	接地距离 III 段时间		0.00 .. 30.00 sec; ∞	0.60 sec	
1626	相间距离 III 段时间		0.00 .. 30.00 sec; ∞	0.60 sec	
1628	加速距离 III 段		是 否	否	
2001	振荡闭锁元件		投入 退出	投入	距离保护是否受振荡闭锁元件闭锁

3. 快速距离的设置

快速距离可以快速切除中长线路出口短路故障。通常将快速距离的阻抗定值(1402)整定为距离保护I段阻抗定值的 80%~90% 处。

地址	参数		定值范围	缺省值	说明
1401	快速距离保护		投入 退出	是	
1402	快速距离阻抗定值	1A	0.050 ～ 600.000 Ω	2.00	
		5A	0.010 ～ 120.000 Ω	0.400 Ω	

2.3 零序电流保护

本装置有灵活、可配置的零序电流保护。可以设置成四段零序定时限段或三段零序定时限段 +1 段反时限段。

2.3.1 逻辑图：

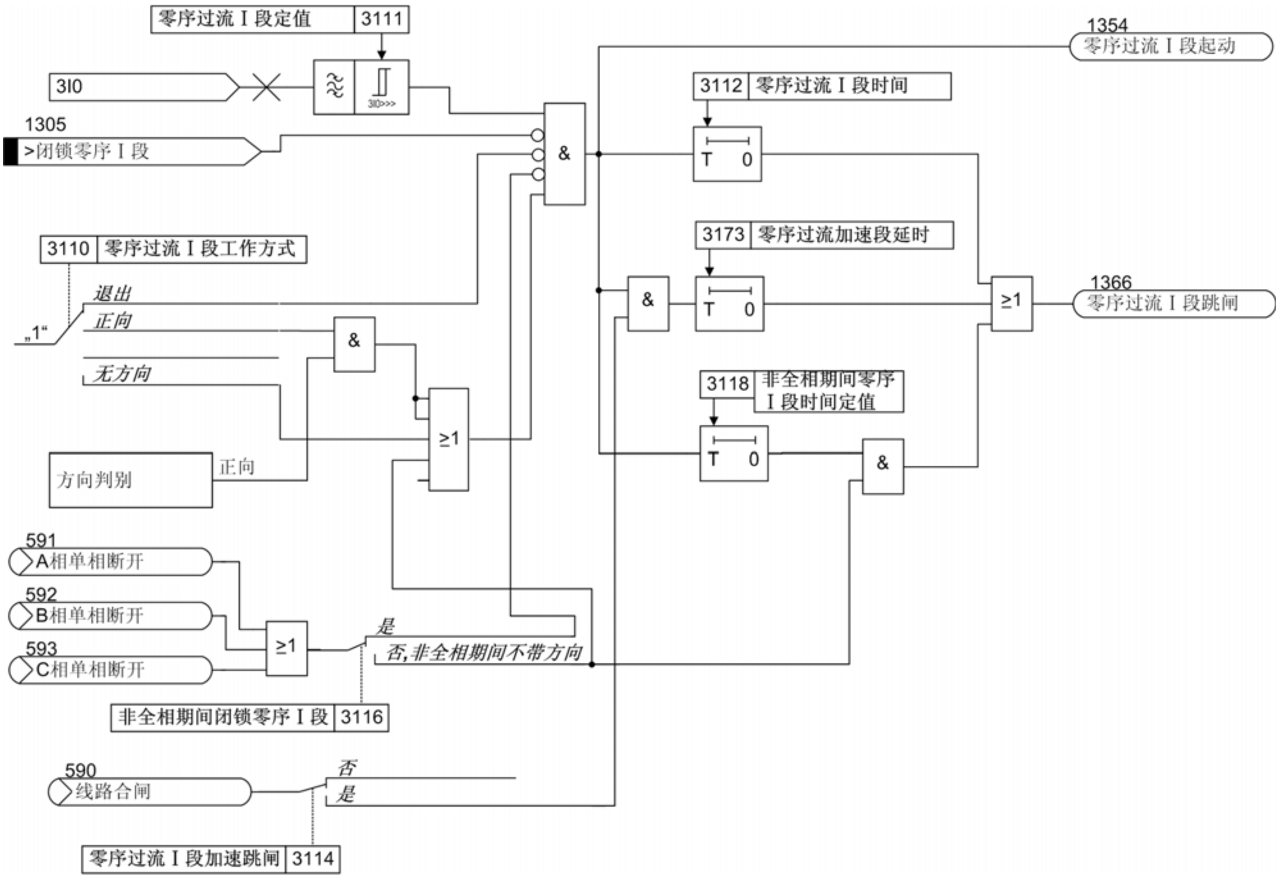


图 2-18　　零序过流 I 段逻辑图

零序过流的 I, II,III 段逻辑完全一致：

1. 可以选择正向，无方向或退出。

2. 可以选择是否合后加速本段跳闸。

3. 可以选择非全相期间期间行为：退出或变为无方向。动作延时变化。

4. 零序过流的 I, II 段可以选择选相跳闸， III 段和 IV 段一律三跳。

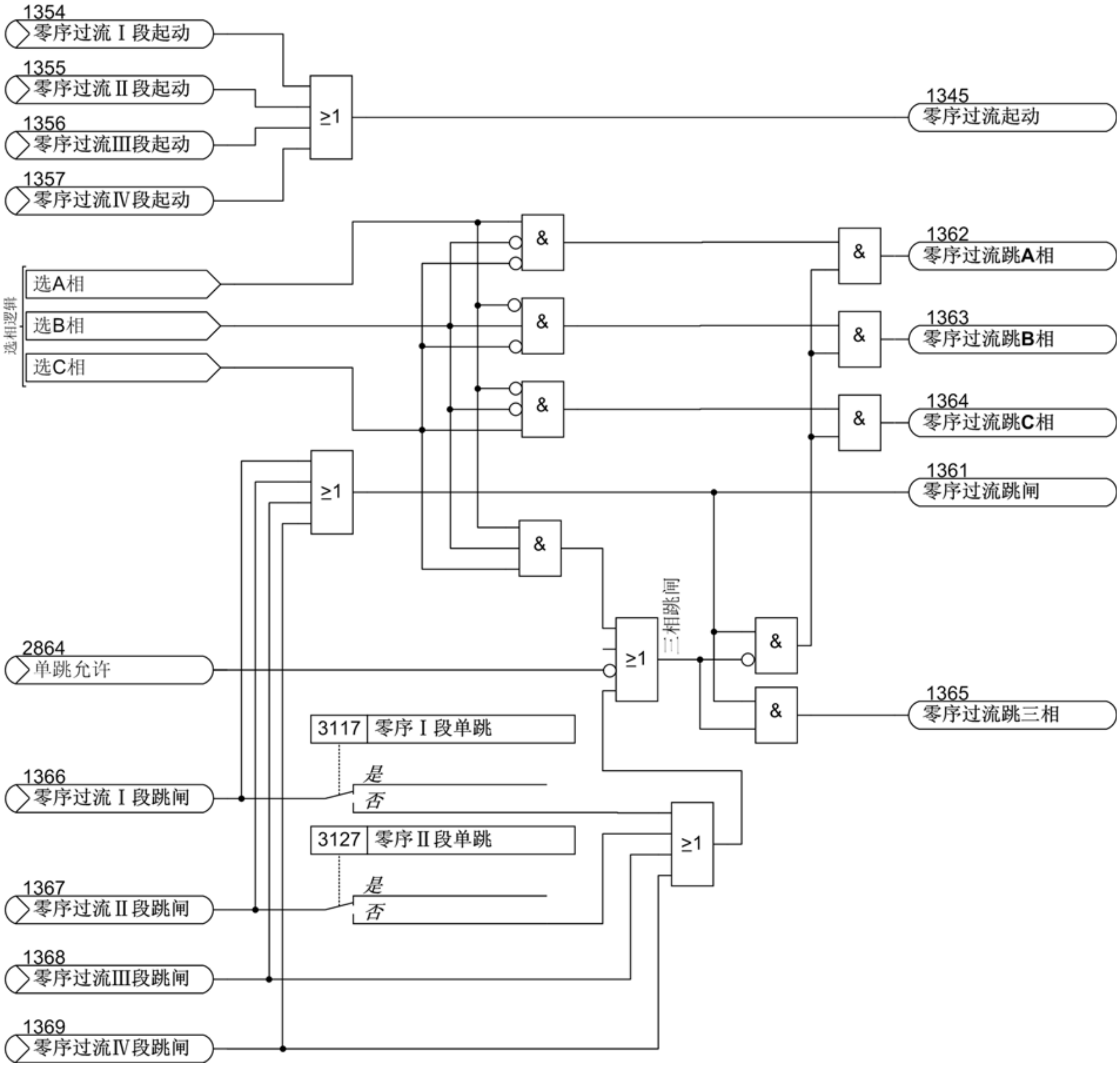


图 2-19　　零序电流动作逻辑

2.3.2　　设置

7SD538 的零序电流保护可以配置成 4 段定时限，也可以配置成 3 段定时限 +1 段反时限。这取决于定值 0131" **零序过流** " 的设置：选 " ***定时限*** "，则装置配置成 4 段定时限；选 "***IEC 反时限***"，则装置配置成 3 段定时限 +1 段反时限。

地址	参数	定值范围	缺省值	说明
设备配置				
0131	零序过流	定时限 IEC 反时限	定时限	
零序过流—〉通用				
3173	零序过流加速段延时	0.00 ⋯ 0.3	0.1	缺省定值
零序过流—〉零序 I 段				

地址	参数	定值范围	缺省值	说明
3110	零序过流 I 段工作方式	正向 无方向 退出	正向	
3111	零序过流 I 段定值	0.050 .. 25.00 A	4.00 A	
3112	零序过流 I 段时间	0.00 .. 30.00 s	0.30 s	
3114	零序过流 I 段加速跳闸	是 否	否	
3116	非全相期间闭锁零序 I 段	是 否	是	
3117	零序 I 段单跳	是 否	是	
3118	非全相期间零序 I 段时间定值	0.00 .. 30.00 s	0.30 s	
零序过流—〉零序 II 段				
3120	零序过流 II 段工作方式	正向 无方向 退出	正向	
3121	零序过流 II 段定值	0.050 .. 25.00 A	4.00 A	
3122	零序过流 II 段时间	0.00 .. 30.00 s	0.30 s	
3124	零序过流 II 段加速跳闸	是 否	否	
3126	非全相期间闭锁零序 II 段	是 否	是	
3127	零序 II 段单跳	是 否	是	
3128	非全相期间零序 II 段时间定值	0.00 .. 30.00 s	0.30 s	
零序过流—〉零序 III 段				
3130	零序过流 III 段工作方式	正向 无方向 退出	正向	
3131	零序过流 III 段定值	0.050 .. 25.00 A	4.00 A	
3132	零序过流 III 段时间	0.00 .. 30.00 s	0.30 s	
3134	零序过流 III 段加速跳闸	是 否	否	
3136	非全相期间闭锁零序 III 段	是 否，非全相期间不带方向	是	
3137	零序 III 段单跳	是 否	是	
3138	非全相期间零序 III 段时间定值	0.00 .. 30.00 s	0.30 s	
零序过流—〉零序 IV 段 （仅当 0131 定值为定时限时）				
3140	零序过流 IV 段工作方式	正向 无方向 退出	正向	

地址	参数	定值范围	缺省值	说明
3141	零序过流 IV 段定值	0.050 .. 25.00 A	1.00 A	
3147	零序过流 IV 段时间	0.00 .. 30.00 s	1.20 s	
3149	零序过流 IV 段加速跳闸	是 否	否	
3157	非全相期间闭锁本段	是 否，非全相期间不带方向	是	
3159	非全相期间本段时间定值	0.00 .. 30.00 s	1.20 s	
零序过流—〉零序反时限（仅当 0131 定值为 IEC 反时限）				
3140	零序过流反时限段工作方式	正向 无方向 退出	正向	
3141	零序过流反时限段定值	0.050 .. 25.00 A	4.00 A	
3142	最小延时	0.00 .. 30.00 s	1.20 s	
3143	零序反时限时间	0.05 .. 10.00 s	0.50 s	
3147	零序反时限附加延时	0.00 .. 30.00 s	1.20 s	
3149	零序反时限加速跳闸	是 否	否	
3157	非全相期间闭锁本段	是 否，非全相期间不带方向	否，非全相期间不带方向	

完成零序电流保护本身的参数设置，包括以下几步：

1. 软压板投退

零序电流保护的所有功能都受该软压板（0031）控制。投退该压板就可以投退零序电流保护。

2. 零序过流 I 段， II 段， III 段的设置

零序过流 I 段， II 段， III 段的定值是一样的。所以我们仅对零序过流 I 段的定值予以说明。

3110" **零序过流 I 段工作方式** " 该定值有三个选项：

" ***正向*** "， " ***无方向的*** "" ***退出*** "

3111" **零序过流 I 段定值** " 设定零序过流 I 的定值

3112" **零序过流 I 段时间** " 设定零序过流 I 的时间定值

3114" **零序过流 I 段加速跳闸** " 设定本段是否合于故障时加速跳闸

3116" **非全相期间闭锁零序 I 段** " 该定值有两个选项：

" ***是*** "， " ***否，非全相期间不带方向*** "

3117" **零序 I 段单跳** " 设定该段是否选相跳闸。对零序 III 段没有该定值，任何故障一律三跳。

3118" **非全相期间零序 I 段时间定值** " 本段在非全相期间自动将定值切换到本定值。

3. 零序 IV 段的设置

当参数 0131 设为 " ***定时限*** " 时，零序 IV 段是定时限。

3140 " **零序过流 IV 段工作方式** " 该定值有三个选项：

" ***正向*** "， " ***无方向的*** "" ***退出*** "。

3141" **零序过流 IV 段定值** " 设定零序过流 IV 的定值。

3147" 零序过流 IV 段时间 " 设定零序过流 IV 的时间定值。

3149" 零序过流 IV 段加速跳闸 " 设定本段是否合于故障时加速跳闸。

3157" 非全相期间闭锁本段 " 该定值有两个选项：

" *是* "， " *否，非全相期间不带方向* "

3159" 非全相期间本段时间定值 " 本段在非全相期间自动将定值切换到本定值。

4. 零序反时限的设置

当参数 0131 设为 "***IEC 反时限***" 时，零序 IV 段是反时限段。

该零序反时限特性为：

$$t(I_0) = \frac{0.14}{(I_0 / I_P)^{0.02} - 1} T_p$$

3140" 零序过流反时限段工作方式 " 该定值有三个选项：

" *正向* "， " *无方向的* "" *退出* "。

3141" 零序过流反时限段定值 " 该定值就是设置上式中的 Ip 。

3142" 最小延时 " 该定值是零序反时限出口的最小延时，如果按照反时限公式计算出的动作延时小于该定值，则零序反时限按本定值的延时出口。反之，如果按照反时限公式计算出的动作延时大于该定值，则零序反时限按计算出的延时出口。

3143" 零序反时限时间 " 该定值就是设置上式中的 Tp 。

3147" 零序反时限附加延时 " 除了反时限的延时，可以增加一些固定的延时 T0，这可以通过本定值来设置。这样零序反时限的实际动作时间是 t= T0 ＋ t(I0)。

3149" 零序反时限加速跳闸 " 设定本段是否合于故障时加速跳闸。

3157" 非全相期间闭锁本段 " 该定值有两个选项：

" *是* "， " *否，非全相期间不带方向* "

2.4 自动重合闸

本装置自动重合闸可用于单或双母线接线，支持单相重合，三相重合，禁止重合和停用重合闸等方式。

2.4.1 自动重合闸的逻辑图

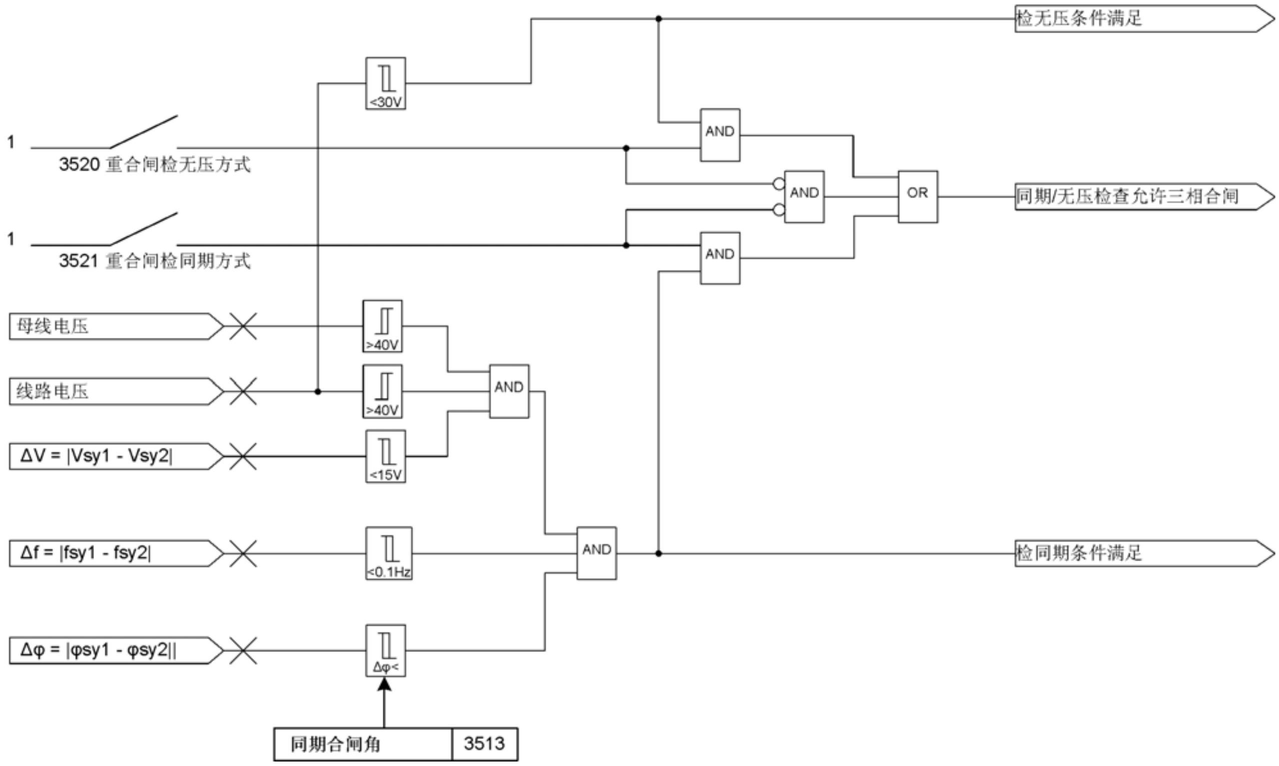


图 2-20　　检同期逻辑图

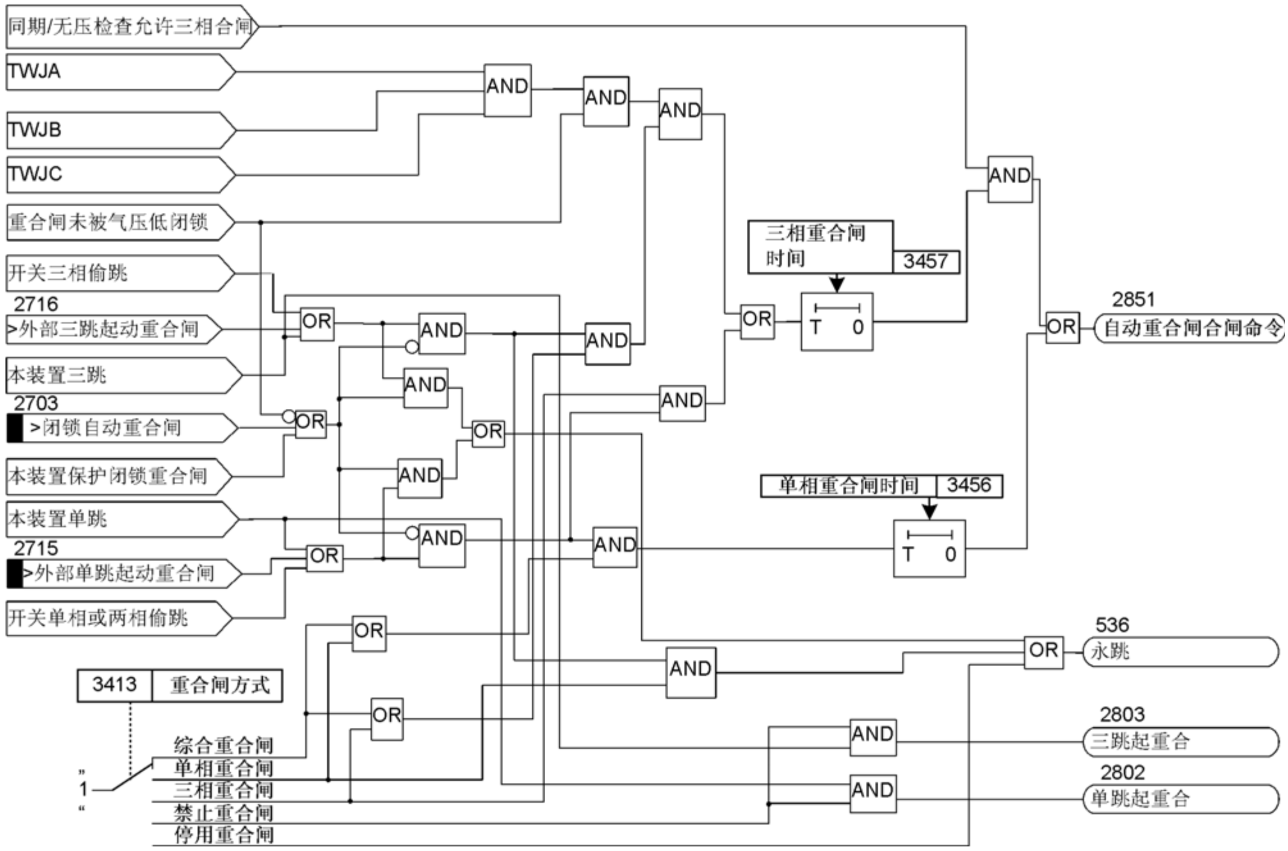


图 2-21　　自动重合闸逻辑图

重合闸的逻辑：

1. 单相重合闸

1) 参数 3413" ***重合闸方式*** " 为综合重合闸或单相重合闸。

2) 重合闸没有被以下条件闭锁：外部的闭锁重合闸开入 2716，气压低闭锁，以及内部保护闭锁重合闸 (如 II 段保护闭锁重合，多相故障闭锁重合)。

3) 被以下的信号起动：本装置保护单跳，或外部单跳起动重合闸开入 2715，或开关单相偷跳。

满足以上的条件下将触发定时器 3456" ***单相重合闸时间*** "，时间到后起动重合闸命令 2851。

2. 三相重合闸

三相重合闸有两类情况：

1) 单跳命令触发

- 参数 3413" ***重合闸方式*** " 为三相重合闸。
- 重合闸没有被以下条件闭锁：外部的闭锁重合闸开入 2716，气压低闭锁，以及内部保护闭锁重合闸 (如 II 段保护闭锁重合，多相故障闭锁重合)。
- 被以下的信号起动：本装置保护单跳，或外部单跳起动重合闸开入 2715，或开关单相偷跳。

满足以上的条件下将触发定时器 3457" ***三相重合闸时间*** "，时间到后若同期 / 无压条件满足起动重合闸命令 2851。

2) 三跳命令触发

- 参数 3413" ***重合闸方式*** " 为综合重合闸或三相重合闸。

- 重合闸没有被以下条件闭锁：外部的闭锁重合闸开入 2716，气压低闭锁，以及内部保护闭锁重合闸 (如 II 段保护闭锁重合，多相故障闭锁重合)。
- 被以下的信号起动：本装置保护三跳，或外部三跳起动重合闸开入 2716，或开关三相偷跳。
- 三相的跳闸位置接点动作 (三相跳开)。

满足以上的条件下将触发定时器 3457" *三相重合闸时间* "，时间到后若同期 / 无压条件满足则起动重合闸命令 2851。

2.4.2 设置

地址	参数	定值范围	缺省值	说明
0034	停用重合闸	投入 退出	退出	
自动重合闸 －〉通用				
3413	重合闸方式	综合重合闸 单相重合闸 三相重合闸 禁止重合闸 停用重合闸	单相重合闸	
3414	开入切换重合闸方式	投入 退出	退出	
3415	单相 TWJ 启动重合闸	投入 退出	投入	
3416	三相 TWJ 启动重合闸	投入 退出	退出	
3417	II 段保护闭锁重合闸	投入 退出	投入	
3418	多相故障闭锁重合闸	投入 退出	投入	
3419	三相跳闸方式	投入 退出	投入	
自动重合闸 －〉重合闸时间设置				
3456	单相重合闸时间	0.01 ··· 1800	1.2	
3457	三相重合闸时间	0.01 ··· 1800	0.5	

地址	参数	定值范围	缺省值	说明
自动重合闸 －〉同期检查				
3520	重合闸检无压方式	投入 退出	退出	
3521	重合闸检同期方式	投入 退出	退出	
自动重合闸 －〉同期定值				
3513	同期合闸角	2 .. 80	10	

重合闸的参数设置，包括以下几步：

1. 软压板投退

自动重合闸所有功能都受该软压板 " **停用重合闸** " （0034）控制。投退该压板就可以投退自动重合闸功能。

2. 开入切换重合闸方式

当定值 3414 " **开入切换重合闸方式** " 为投入时，装置将根据开入的状态确定重合闸方式。

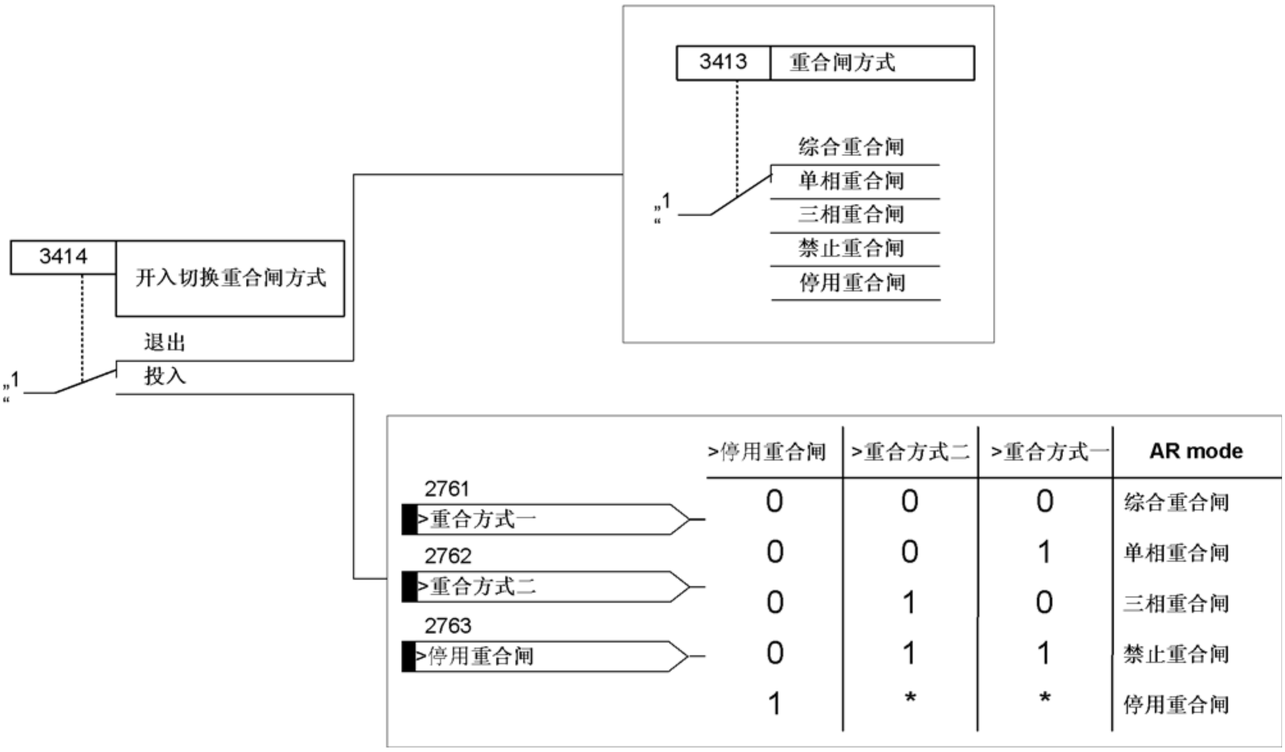


图 2-22　　重合闸模式选择

3. 3413 " **重合闸方式** "

当定值 3414 " **开入切换重合闸方式** " 为 " ***退出*** " 时，重合闸的工作模式由 3413 " **重合闸方式** " 决定。

在该选项中，只能从以下模式中任选一项：

综合重合闸，单相重合闸，三相重合闸，禁止重合闸，停用重合闸。

4. 开关不对应启动重合闸

本装置有两个参数可以设置开关不对应启动重合闸功能：

3415 " 单相 TWJ 启动重合闸 "：选择开关单相偷跳启动重合闸。

3416 " 三相 TWJ 启动重合闸 "：选择开关三相偷跳启动重合闸。

5. 闭锁重合闸的设置：

3417"II 段保护闭锁重合闸 "：若选 " ***是*** "，则距离 II 段，零序过流 II 段动作跳三相且闭锁重合闸。

3418" 多相故障闭锁重合闸 "：若选 " ***是*** "，则多相故障跳三相且闭锁重合闸。

6. 三相跳闸方式

3419" 三相跳闸方式 "：若选 " ***是*** "，则任何故障均跳三相。

7. 重合闸时间设置

3456" 单相重合闸时间 "

3457" 三相重合闸时间 "

8. 检同期的设置：

3520" 重合闸检无压方式 "

3521" 重合闸检同期方式 "

3513" 同期合闸角 "

2.5 故障测距

7SD538 提供高精度的双端故障测距功能。

2.5.1 设置

地址	参数	定值范围	缺省值	说明
故障定位				
3802	起动故障定位	保护启动 保护跳闸	保护跳闸	
3806	负荷电流补偿	是 否	是	
3807	双端测距	投入 退出	投入	

3802 " **起动故障定位** " 该定值决定起动故障测距的条件：本装置跳闸或本装置启动。

3806 " **负荷电流补偿** " 在双电源系统中，单相接地故障的接地电阻对测距结果影响很大，投入 " **负荷电流补偿** " 会很好改善测距结果。

3807" **双端测距** " 选择是否投入双端测距算法。

地址	参数	定值范围	缺省值	说明
电力系统数据 2 －〉				
1105	线路角度	10 … 89	85	
1111	X’ － 单位长度的线路电抗	投入 退出	退出	
1112	C’ － 单位长度的线路电容	0.000 … 100.000 μF/km	0.01	
1113	线路长度	0.1 … 1000.0 km	100.0 km	
1114	线路总长度	0.1 … 1000.0 km	100.0 km	
1120	零序补偿系数 K0 幅值			
1121	零序补偿系数 K0 角度			
1125	补偿因子 C0/C1	0.01 … 10.00	0.75	

以上参数都是故障测距需要的线路参数。

1125" **补偿因子 C0/C1**" 是线路零序容抗与正序容抗的比值。

由于我们仅考虑单段线路的故障定位，请将参数 **1113" 线路长度 "** 和参数 **1114" 线路总长度 "** 设为相等。

2.6 其他功能

2.6.1 PT 断线

7SD538 有两个有关 PT 断线的信号 170"**PT 断线** " 和 169"**PT 断线 >10 s**", 其判断逻辑：

1）有故障电压（零序电压或负序电压大于 30 V）出现而没有故障电流（零序电流或负序电流小于 0.1 A(In=1 A), 0.5 A(In=5 A)）同时出现时， 170"**PT 断线** " 将会瞬时出现。

2）三相电压均小于 5 V 而没有故障电流出现时， 170"**PT 断线** " 将会瞬时出现。

3） 170"**PT 断线** " 持续出现 10 s 后， 169"**PT 断线 >10 s**" 信号将出现。

4）170"**PT 断线** " 是瞬时复归的 .

5）信号 169"**PT 断线 >10 s**" 不是瞬时复归的 , 只有信号 170"**PT 断线** " 消失 10 s 后 , 它才会消失 .

170"**PT 断线** " 或 169"**PT 断线 >10 s**" 信号出现后，都会瞬时闭锁距离保护，将零序过流保护的方向元件退出，同时投入 PT 断线过流保护。

2.6.2 PT 断线过流保护

当装置检测出 PT 断线后，将瞬时闭锁距离保护，同时投入 PT 断线过流保护。 PT 断线过流保护包括 PT 断线相过流保护和 PT 断线零序过流保护。这两段保护的过流定值和时间定值需要单独设置。详细说明见后面的定值说明。

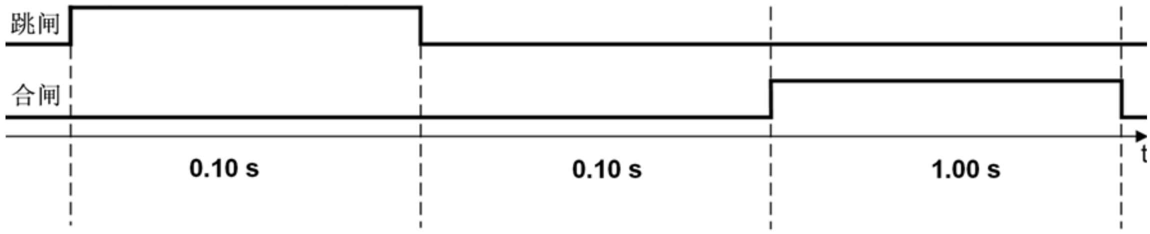
2.6.3 CT 断线

7SD538 有完善的 CT 断线判别方法。 CT 断线后可以闭锁相应的差动回路，或仅告警，或者不作任何处理。详见有关的定值说明。

当断线的 CT 恢复正常后，我们可以通过 DIGSI--> 控制 --> 标记 -->" 复归 A/B/C 相电流断线 " 来复归 CT 断线信号，也可以通过装置菜单复归：主菜单 --> 控制 --> 标记 --> 设备 " 复归 A/B/C 相电流断线 "，或通过开入量（No.03270"**> 复归 CT 断线闭锁** "）。

2.6.4 断路器测试

本装置提供有断路器测试功能。测试开始时本功能会按照下列过程输出跳闸命令及合闸命令，根据返回的断路器状态测试是否成功。



注意：要使用本功能需要将本功能的有关跳闸及合闸命令配置到相应的开出上（7325，7326，7327，7328 配置到装置的跳 A，跳 B，跳 C 和合闸上）。

2.6.5 故障录波

本装置故障录波功能，可记录本侧保护的电流电压，差动保护的差动电流和制动电流，以及各种保护的重要信号。结合西门子的 SIGRA 软件可以清楚的分析保护动作行为。

本装置可记录 15 秒的故障数据，最多记录 8 个故障，每个故障最长记录 5 秒。

2.6.6 差动保护及本地远方数据

本装置在正常运行时就可以监视差动保护的有关数据：三相差动电流，三相制动电流，以及三相充电电流。这些数据对保护的运行帮助很大。

本装置还可以监视对侧保护电流，对侧电压，以及本侧与对侧的电流角度差，本侧与对侧的电流角度差。

2.6.7 相关设置

地址	参数	定值范围	缺省值	说明
PT 断线过流保护				
2620	PT 断线相过流定值	0.10 ··· 25.00 A	1.5	
2621	PT 断线相过流时间	0.00 ··· 30.00		
2622	PT 断线零序过流定值	0.05 ··· 25.00 A	0.2	
2623	PT 断线零序过流时间	0.00 ··· 30.00		

地址	参数	定值范围	缺省值	说明
测量监视				
2931	CT 断线闭锁差动	投入 退出 仅告警	退出	
208	1-1/2 断路器	否 是	否	CT 断线判断逻辑需要

■

技术参数 3

3.1 环境参数

建议工作温度：-5 ～ 55 ℃

极限工作温度：-20 ～ 70 ℃

贮存及运输：-25 ～ 70 ℃

3.2 额定电气参数

直流电源：220 V， 110 V 允许偏差：+20％， -20％

交流电压：80 ～ 125/√3 V （额定电压 Un，可设）

交流电流：5 A， 1 A （额定电流 In）

频 率：50 Hz

过载能力：电流回路：4 倍额定电流，连续工作

30 倍额定电流，允许 10 s

100 倍额定电流，允许 1 s

电压回路：230 V，连续工作

功 耗：交流电流：约 0.30 VA/ 相 （In=5 A）

约 0.05 VA/ 相 （In=1 A）

交流电压：约 0.10 VA/ 相

直 流：正常时约 8 W

跳闸时约 18 W

3.3 主要技术指标

3.3.1 整组动作时间

快速距离元件：近处 5 ～ 10 ms 末端＜ 20 ms

差动保护全线路跳闸时间：典型 12 ms （差流＞ 2.5 倍快速差动段电流定值）

距离保护Ⅰ段：≈ 20 ms

3.3.2 纵联差动

整定范围：

Ⅰ段 :4.0 ～ 500 A(In=5 A) 0.8 ～ 100 A(In=1 A)

Ⅱ段 : 0.50 ～ 100 A(In=5 A) 0.1 ～ 20 A(In=1 A)

定值误差：＜ 5％ 或 1%In

3.3.3 快速距离

整定范围：0.1 ～ 7.5 Ω （In=5 A）0.5 ～ 37.5 Ω （In=1 A）

3.3.4 距离保护

整定范围：0.010 ～ 120.000 Ω (In=5 A) 0.050 ～ 600.000 Ω (In=1 A)

距离元件定值误差：＜ 5％

Ⅱ、Ⅲ段跳闸时间：0 ～ 30.00 s

3.3.5 零序过流保护

整定范围：0.05 In ～ 25.00 In

零序过流元件定值误差：＜ 3％或 1％In

后备段零序跳闸延迟时间：0 ～ 30.00 s

3.3.6 暂态超越

距离保护均不大于 5％

3.3.7 测距部分

30 ° ≤ φSC ≤ 90 ° 且 V_{SC}/V_{nom} > 0.1 时误差：＜± 2.5％线路全长

φSC：故障角， V_{SC}：故障点电压

3.3.8 自动重合闸

检同期元件角度误差：＜± 2°

3.3.9 对时方式

a. 外部空接点秒对时、分对时

b. IRIGB 码对时

c. 监控系统绝对时间的对时报文

3.3.10 电磁兼容

抗扰度试验

标准	IEC 60255-6 和 -22， EN 61000-6-2
脉冲群干扰试验 : IEC 60255-22-1, 3 级	2.5 kV (峰值);1 MHz; τ = 15 ms; 每秒 400 次 ; 测试时间 2 s; Ri = 200 Ω
静电放电干扰试验 : IEC 60255-22-2 4 级 EN 61000-4-2, 4 级	8 kV 接触放电 ; 15 kV 空气放电 ; 双极性 ;150 pF ； Ri = 330 Ω
辐射电磁场干扰试验 IEC 60255-22-3 , 3 级 IEC 61000-4-3, 3 级	10 V/m and 20 V/m; 80 MHz to 1000 MHz; 80 % AM; 1 kHz 10 V/m; 800 MHz to 960 MHz; 80 % AM; 1 kHz 20 V/m; 1,4 GHz to 2,0 GHz; 80 % AM; 1 kHz
辐射电磁场干扰试验 IEC 60255-22-3 , 3 级 IEC 61000-4-3, 3 级	20 V/m; 80; 160; 450; 900 MHz; 80 % AM; 1kHz; duty cycle > 10 s 35 V/m; 900 MHz; 50 % PM, repetition frequency 200 Hz
快速瞬变干扰试验 IEC 60255-22-4 和 IEC 61000-4-4, 4 级	4 kV; 5/50 ns; 5 kHz; 脉冲时间 = 15 ms; 重复率 300 ms; 双极； Ri = 50 Ω ; 测试时间 1 分钟
浪涌 （冲击）抗扰度试验 IEC 61000-4-5, 3 级 - 直流电源 - 测量、开入、开出回路	脉冲：1.2/50 μs 共模 : 2 kV, 12 Ω , 9 μF 差模 : 1 kV; 2 Ω , 18 μF 共模 : 2 kV, 42 Ω , 0.5 μF 差模 : 1 kV; 42 Ω , 0.5 μF
射频场感应的传导骚扰抗扰度试验 IEC 61000-4-6, 3 级	调幅模式 10 V; 150 kHz ~ 80 MHz; 80 % AM;1 kHz
工频磁场抗扰度试验 IEC 61000-4-8, 4 级 IEC 60255-6	30 A/m 持续 ; 300 A/m 3 s; 50 Hz; 0.5 mT; 50 MHz
抗振荡冲击能力 ANSI/IEEE C37.90.1	2.5 to 3 kV (峰值); 1 至 1.5 MHz 衰减波 ; 每秒 50 次 ; 持续 2 s; Ri = 150 Ω 到 200 Ω
抗快速瞬间浪涌能力 ANSI/IEEE C37.90.1	4 - 5 kV; 10/150 ns; 每秒 50 次 ; 双极性 ; 持续 2 s; Ri=80 Ω
辐射电磁干扰 IEEE C37.90.2-2004	35 V/m; 25 - 1000 MHz 振幅和脉冲调制
阻尼振荡 IEC 60694， IEC 61000-4-12	2.5 kV (峰值), 极性交替 100 kHz; 1, 10 a 和 50 MHz, Ri = 200 Ω

干扰发射试验

标准	标准 EN 61000-6-3 (通用标准)
电源传导电压干扰 IEC-CISPR 22	150 kHz ~ 30 MHz 限制级 B
无线电干扰场强 IEC-CISPR 22	30 ~ 1000 MHz 限制级 B

标准	标准 EN 61000-6-3 (通用标准)
谐波电流发射 IEC 61000-3-2	限制级 A
电压波动及闪烁 IEC 61000-3-2	限制级

3.3.11 绝缘试验

介质强度试验 GB/T 14598.3-2006

IEC60255-5-2000

2.5 kV (RMS), 50 Hz (除电源，开入，高速输出，通讯口和同步对时以外的其他电路)

3.5 kVDC (电源，开入和高速输出口)

500 V (RMS), 50 Hz (隔离的通讯口和同步对时口)

冲击电压试验 GB/T 14598.3-2006

IEC60255-5-2000

1.2/50 ms, 5 kV (除通讯和同步对时口以外的所有电路)

3.3.12 输出接点容量

接点容量 合闸 1000 W/VA

分闸 30 VA

分闸 (电阻性负载) 40 W

分闸 (τ = L/R ≤ 50 ms) 25 VA

操作电压 250 V

允许电流 30 A (0.5 s)， 5 A 持续

3.3.13 通信接口

多个通讯接口：

A 口 对时接口

B 口 与后台的通讯接口，可配置 2 个 103 接口或 2 个 IEC61850 口

C 口 远程 DIGSI 调试口

一个前部维护口

3.3.14 保护通讯接口

7SD538 可通过专用光纤或经通信设备复接，与对侧交换数据。光纤接口位于装置背面，光接头采用 ST/LC 型式。装置支持双通道，每个通道可以独立选择通讯接口卡。装置的通讯接口插件有以下 6 种：

插件名	接头类型	光纤类型	光纤波长	允许通道衰减	最远距离
FO5	ST	多模	820 nm	8 db	1.5 km
FO6	ST	多模	820 nm	16 db	3.5 km
FO17	LC	单模	1300 nm	13 db	24 km
FO18	LC	单模	1300 nm	29 db	60 km
FO19	LC	单模	1300 nm	29 db	100 km
FO30	ST	多模	820 nm	8 db	1.5 km

■

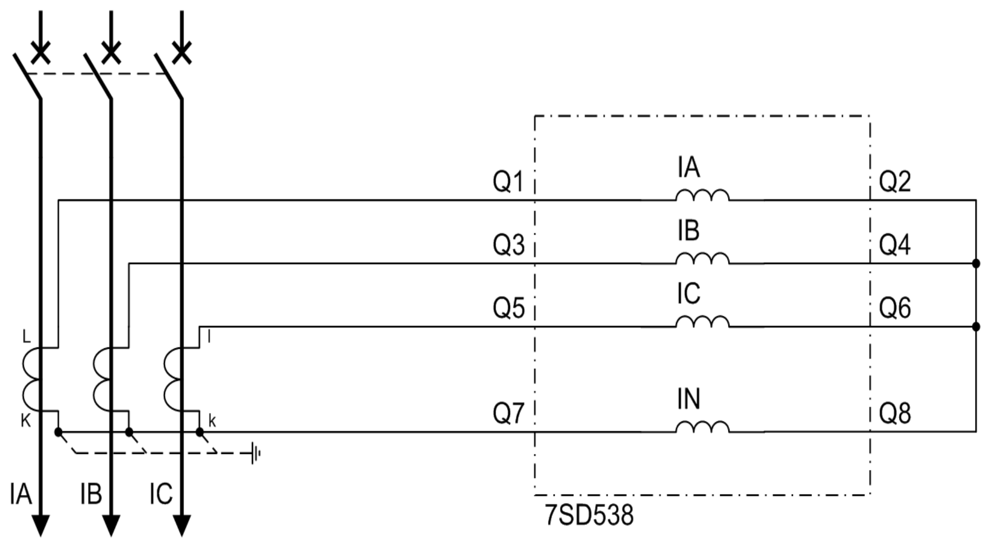
调试 4

4.1 保护功能调试

4.1.1 装置检查

开始调试前应对保护屏及装置进行检查，保护装置外观应良好，插件齐全，端子排及压板无松动。合上直流电源对装置进行上电检查，核对程序版本应与现场要求符合，定值能正确整定。

注意：请检查零序电流是否接入装置的 IN, 且方向正确。



4.1.2 零漂、采样值及开关量检查

零漂检查：

在端子排内内短接电压回路及断开电流回路，进入 " 测量 " → " 二次运行值 "

菜单查看电压电流零漂值，要求 -0.01In<I<0.01In， -0.01Un<U<0.01Un。

采样精度试验：

在装置端子排加入交流电压，电流，进入 " 测量 " → " 二次运行值 " 和 " 测量 " → " 角度 " 菜单查看装置显示的采样值，显示值与实测的误差应不大于 5%。

开入量检查：

进入 " 默认显示 " → "3" 菜单查看各个开入量状态，投退开入量，装置能正确显示当前状态。

开出量检查：

模拟各种情况使各个输出接点动作，在相应的端子排能测量到输出接点正确动作。

4.1.3 保护定值校验

将差动保护运行在单端调试模式下，在软压板设置中将 " 投纵联差动保护 " 置投入， " 停用重合闸 " 置投入，在控制字中将 " 重合闸检同期方式 "， " 重合闸检无压方式 " 和 " 三相跳闸方式 " 置退出， " 重合闸方式 " 选 " 单相重合闸 "。通道异常灯不亮，差动保护退出信号灯不亮。校验保护定值时需投入相应保护的功能压板。

1 纵联差动保护定值校验：

为实验方便在软压板设置中将 " 零序过流保护 " 和 " 距离保护 " 置退出。

差动电流快速段 （差动保护 I 段）校验：（仅考察差动 I 段，可将差动 II 段定值设为最大）

- 单端模拟对称或不对称故障 （所加入的故障电流必须保证装置能起动，使用直接冲击方式测试），使故障电流为：I ＝ m*(Imax)
- Imax1 为差动保护 I 段定值
- m＝0.95 时差动保护I段应不动作，m＝1.05 时差动保护I段能动作，在m＝1.2时测试差动保护I 段的动作时间 （含继电器出口） 20 ms 左右。

差动电流低定值 （差动保护 II 段）试验：（考察差动 II 段，恢复差动 II 段正常定值）

- 模拟对称或不对称故障 （所加入的故障电流必须保证装置能起动），使故障电流为：I ＝ m*(Imax2)
- Imax2 为差动保护 II 段定值 +1%In（测量误差）+ 差动保护 II 段定值 *P253 (k_alf/k_alf_n CT error) (Imax2 就是制动电流。通常差动保护 II 段定值 <In*P251)，详见 4.1.4 差动和制动电流的计算。
- m ＝ 0.95 时差动保护 II 段应不动作，m ＝ 1.05 时差动保护 II 段能动作，在 m ＝ 1.2 时测试差动灵敏段（差动保护 II 段）段的动作时间 （含继电器出口） 30 ms 左右。

2 距离保护定值校验

将差动保护退出单端调试模式下 , 在软压板设置中将 " 距离保护 " 置投入， " 重合闸方式 " 选 " 综合重合闸 "。将控制字中 " 距离保护 I 段 " 投入， " 多相故障闭锁重合闸 " 退出 , 等待保护充电，直至充电灯亮。

加故障电流 I=In，故障电压 U = m* I* Z(Z=X/sinθ, X 为相间距离 I 段电抗定值 P1602， θ 为线路角度 P1105)，模拟三相正方向瞬时故障， m ＝ 0.95 时距离保护 I 段应动作，装置面板上相应灯亮，故障报告显示距离保护 I 段动作，动作相为 "ABC"。m ＝ 1.05 时距离保护 I 段不能动作，在 m ＝ 0.7 时测试距离保护 I 段的动作时间。

加故障电流 I=In，故障电压 U = m(1+k)* I* Z(Z=X/sinθ, X 为接地距离 I 段电抗定值 P1602， θ 为线路角度 P1105，k 为零序补偿系数 P1120)，模拟正方向单相接地瞬时故障， m ＝ 0.95 时距离保护 I 段应动作，装置面板上相应灯亮，故障报告显示距离保护 I 段动作，动作相为故障相。 m ＝ 1.05 时距离保护 I 段不能动作，在 m ＝ 0.7 时测试距离保护 I 段的动作时间。

校验距离 II、 III 段同上类似，注意所加故障量的时间应大于保护定值整定的时间。

加故障电流 4In，故障电压 0V, 分别模拟单相接地、两相和三相反方向故障，距离保护不动作。

3 零序保护定值校验

- 在软压板设置中仅 " 零序过流保护 " 置投入，" 重合闸方式 " 选 " 综合重合闸 "。将相应的保护控制字投入，等待保护充电，直至充电灯亮。
- 加故障电压 30V，故障电流取 1.05* I01（其中 3I01 为零序过流 I 段定值），模拟单相正方向故障，装置面板上相应灯亮，故障报告显示零序过流保护 I 段动作。
- 加故障电压 30V，故障电流 0.95** I01 ，模拟单相正方向故障，零序过流 I 段保护不动。
- 校验 II 、III、IV段零序过流保护同上类似，注意加故障量的时间应大于保护定值整定的时间。

4 PT 断线相过流，零序过流定值校验

- 使装置报 "TV 断线 " 告警，加故障电流 I=m*Iptdx1(其中 Iptdx1 为 PT 断线相过流定值)。m=1.05 时 TV 断线相过流动作， m=0.95 时 TV 断线相过流不动作， m=1.2 时测试 TV 断线相过流的动作时间。

- 使装置报"TV 断线"告警，加故障电流I=m*Iptdx2(其中Iptdx2为TV断线零序过流定值)。m=1.05时TV断线零序过流动作， m=0.95 时 TV 断线零序过流不动作， m=1.2 时测试 TV 断线零序过流的动作时间。

4.1.4 差动和制动电流的计算

7SD538 的差动 II 段不同于常规的算法，其采用的是自适应的制动电流算法。为方便 7SD538 差动 II 段的测试，以下介绍了 7SD538 的差动电流和制动电流的计算。

下式是差动 II 段的差动电流和制动电流的计算方程：

$$ID = \left|I_{Rel1} + I_{Rel2}\right|$$

$$IS = I_{RESTRAINT+Sync.error} \approx Idiff > +\varepsilon_1 \cdot \left|I_{Rel1}\right| + Err__Rel1 + \varepsilon_2 \cdot \left|I_{Rel2}\right| + Err__Rel2$$

在此：

$Idiff >=$	在地址1210所设的差动II段定值
$\varepsilon_1 =$	取决于 Relay 1 的参数 0253 或 0254 的定值
$\varepsilon_2 =$	取决于 Relay 2 的参数 0253 或 0254 的定值
$Err__Rel1 =$	Relay 1 的测量误差，取为 1%IN
$Err__Rel2 =$	Relay 2 的测量误差，取为 1%IN

假设差动的相关参数设置如下：

设置	**Relay 1**	**Relay 2**
0205 CT 一次额定电流	600 A	600 A
0206 CT 二次额定电流	5 A	5 A
0251 k_alf/k_alf normal	1.00	1.00
0253 在 k_alf/k_alf normal 的 CT 误差 %	3.0%	5.0%
0254 在 k_alf normal 的 CT 误差 %	10.0%	15.0%
1210 差动 II 段定值	5.00 A	5.00 A

则，当流进 7SD538 的电流小于（参数 0206）*（参数 0251）时，ε 使用 0253 参数计算，当流进 7SD538 的电流大于 （参数 0206） * （参数 0251）时， ε 使用 0254 参数计算。

在以上的设置下，给出了 2 个计算例子：

例 1：

1) 当流过线路电流为：400 A

二次侧电流：

$$I_{Rel1} = 400 \cdot 5A/600 = 3.33A; \quad I_{Rel2} = 400 \cdot 5A/600 = 3.33A$$

$$ID = 0A$$

$$IS \approx 5A + 0.03 \cdot 3.33A + 1.0\% \cdot 5 + 0.05 \cdot 3.33A + 1.0\% \cdot 5 = 5.3664A$$

2) 当流过线路电流为：800 A

二次侧电流：

$$I_{Rel1} = 800 \cdot 5A/600 = 6.66A; \quad I_{Rel2} = 800 \cdot 5A/600 = 6.66A$$

$$ID = 0A$$

$$IS \approx 5A + 0.1 \cdot 6.66A + 1.0\% \cdot 5 + 0.15 \cdot 6.66A + 1.0\% \cdot 5 = 6.765A$$

例 2：

当 1210 （差动 II 段定值）设为 3 A，在 RELAY 2 加试验动作电流为：

$$ID > IS$$

$$I_{Rel2} >\approx Idiff > +\varepsilon_1 \cdot |I_{Rel1}| + 1.0\% * I_N + \varepsilon_2 \cdot |I_{Rel2}| + 1.0\% * I_N$$

$$I_{Rel2} >\approx 3 + 0 + 1.0\% * 5 + 5\% \cdot |I_{Rel2}| + 1.0\% * 5$$

$$I_{Rel2} >\approx 3.25$$

4.1.5 带通道联调保护

将保护使用的光纤通道连接可靠 （有关通道调试部分见 6.2），通道调试好后装置上 " 通道 1 告警 " 和 " 通道 2 告警 " 应不亮。

1 对侧电流及差流检查

- 在对侧加入三相对称的电流，大小为 In，在本侧保护默认显示 1 中查看差动电流 IdA、IdB、IdC（应该为 In）及本侧的制动电流 IdA、 IdB、 IdC。
  也可以在本侧保护的 " 测量 "-〉 " 测量 本地 / 远方 " 中可以看到对侧的电流 IA_opN、 IB_opN、 IC_opN.

2 两侧装置纵联差动保护功能联调

- **模拟线路空冲时故障或空载时发生故障**：N 侧开关在分闸位置 （注意保护开入量显示有跳闸位置开入，且将主保护压板投入），M 侧开关在合闸位置，在 M 侧模拟各种故障，故障电流大于差动保护定值， M 侧差动保护动作， N 侧不动作。
- **远方跳闸功能**：使 M 侧开关在合闸位置， 1305" 远跳经本侧控制 " 控制字置 0，在 N 侧使保护装置有远跳开入， M 侧保护能远方跳闸。在 M 侧将 1305" 远跳经本侧控制 " 控制字置 1，在 N 侧使保护装置有远跳开入的同时，在 M 侧使装置起动， M 侧保护能远方跳闸。

3 在线路带负荷的情况下，检查两侧的电流相角差应为 180 度左右，三相的差动电流和制动电流是否在合理范围。

4.2 通道调试说明

4.2.1 通道调试前的准备工作

1. 通道调试前首先要检查光纤头是否清洁？光纤连接时，一定要注意检查 ST 连接头上的凸台和砝琅盘上的缺口对齐，然后旋紧 ST 连接头。当连接不可靠或光纤头不清洁时，仍能收到对侧数据，但收信裕度大大降低，当系统扰动或操作时，会导致通道异常，故必须严格校验光纤连接的可靠性。

2. 若保护使用的通道中有通道接口设备，应保证通道接口装置良好接地，接口装置至通讯设备间的连接线选用应符合厂家要求，其屏蔽层两端应可靠接地，通讯机房的接地网应与保护设备的接地网物理上完全分开。

4.2.2 专用光纤通道的调试步骤

1 通过光功率仪检查保护通讯接口的发光功率，收信裕度以及光缆衰减。

7SD538 支持保护通讯接口卡的参数如下：

接口卡类型	最小发信功率	接受灵敏度	允许通道衰减	允许距离
FO5， 50/125 µm, NA* = 0.2	－ 19.8 dbm av	-24 dBm av	8 dBm	1.5km
FO5, 2.5/125 µm, NA = 0.275	－ 16.0 dbm av	-24 dBm av	4.2 dBm	1.5km
FO6, 50/125 µm, NA* = 0,2	－ 18.0 dbm av	-33 dBm av	15 dBm	3.5 km
FO6, 62,5/125 µm, NA = 0,275	－ 17.0 dbm av	-33 dBm av	16 dBm	3.5 km
FO17	－ 15 dbm av	-31 dBm av	13 dBm	24 km
FO18	－ 5 dbm av	-34.5 dBm av	29 dBm	60 km
FO19	－ 5 dbm av	-34.5 dBm av	29 dBm	100 km
FO30	－ 19.8 dbm av	-24 dBm av	8 dBm	1.5km

1) 光功率是以 dBm 为单位 (0 dBm = 1mW; -3dBm = 0,5 mW; -6dBm = 0,25 mW 依此类推)

利用光功率仪在一侧测试保护的发射功率，该值必须大于保护的最小发射功率。在另一端测试光纤头接收到功率，该值必须大于保护的最小接收灵敏度。有关参数参见上表。当接受灵敏度达不到要求时，请检查光纤衰耗：单模光纤波长 1300nm 时为 0.3 db/km; 1550nm 时为 0.2 db/km ；多模光纤为 3 db/km。

2 检查通讯连接

两侧装置均已工作的情况下，

检查装置，无通道故障信号。

- 如出现通道故障信号，检查装置的事件记录，关注如下信号：

如果信号 no.3243 " 通过 PI1 已连接装置 " 出现，说明连接已经通过 PI1 建立，一个装置已经检测到另一个装置。

如果信号 no.3244 " 通过 PI2 已连接装置 " 出现，说明连接已经通过 PI2 建立，一个装置已经检测到另一个装置。

装置还将给出正确建立连接装置编号 (比如，信号 3492" 装置 1 进入差动运算 " 表明装置 2 已正确连接).

- 当通道有故障时信号 no. 3229"PI1：接收到错误数据 " 或信号 No. 3231"PI2：接收到错误数据 " 将出现。此时，请再检查一下光纤连接：

装置是否正确连接且光纤没有搞错？

光纤接头是否完好，接触正常且已锁定？

3 通讯拓扑

装置间连接建立后，还会给出有关通讯拓扑的信息：

如果装置间是单通道通讯，将给出信号 No. 3458" 链形拓扑 "

如果装置间是冗余通道，且通讯正常，将给出信号 No. 3457" 环形拓扑 "。如果是冗余通道而没有出现该信号，请继续检查参数设置及通道连接，直至出现该信号。

如果拓扑中的装置通讯正常，参数一致，将给出信号 No.3464" 通讯拓扑完成 "

如果装置间通讯已经建立，但仍然不出现信号 No.3464" 通讯拓扑完成 "，请排查以下信号：

编号	信号	故障及处理
3215	“程序不兼容”	装置的软件版本不一致
3233	“装置表不一致”	装置表包含 2 个或更多的相同的装置 ID，检查装置参数 4701 到 4706 设置和参数 147 装置数量的设置
3234	“装置表不相等”	装置参数 4701 到 4706 不一致
3235	“参数不一致”	装置的参数不一致： 检查参数 1104 “测量：满刻度电流”
3236	“PI1<->PI2 错误”	
3487	“ID 相同”	检查参数 4710 （本地装置是）设置是否相同

4 通道质量检查

通道质量的确认需要检查下列信息：

在装置的默认显示 -〉 2 可以看到保护通道 1 的通道延时和通道每分钟的可用率。通道延时取决于通道情况，对通道每分钟的可用率要求不小于 99.85 %。

在装置的记录 -〉统计值下可以看到更多：

保护通道 1 和通道 2 延时

7751 "PI1: 传输延时 "

7752 "PI1: 传输延时 "

保护通道 1 和通道 2 的误码率：

7883 "PI1: 每分钟误码率 "

7884 "PI1: 每小时误码率 "

7885 "PI1: 每天误码率 "

7886 "PI2: 每分钟误码率 "

7887 "PI2: 每小时误码率 "

7888 "PI2: 每天误码率 "

经一段时间的观察，每分钟误码率应该为 0，每小时误码率和每天误码率可能不为 0，但应该很小且维持不变（长时间后，可能会有小的增加）。

4.2.3 复用通道的调试步骤

复用通道时，装置需通过接口设备连接到通讯网络中。我们仍然可以 4.2.2 的方法检查连接和通道质量。

为了检查装置接口设备的连接，我们可以利用接口设备提供的自环功利。具体做法请参考接口设备的说明书。当装置通过自环接受到信号后，会给出以下信息：

3217"PI1：收到自发数据 "

3218"PI2：收到自发数据 "

4.2.4 有关通道的告警信息

1 通道告警，故障

3229 "PI1：接收到错误数据 "

3230 "PI1：通讯故障 "

3231 "PI2：接收到错误数据 "

3232 "PI2：通讯故障 "

2 通道延时太大

3239 "PI1：传输延时太长 "

3240 "PI2：传输延时太长 "

3 误码率太高

3258 "PI1：超过允许误码率 "

3259 "PI2：超过允许误码率 "

4 通道延时变化

3254 "PI1：发现通道延时变化 "

3255 "PI2：发现通道延时变化 "

3256 "PI1 延时不对称变大 "

3257 "PI1 延时不对称变大 "

5 通讯拓扑相关告警

3215 " 程序不兼容 "

3233 " 装置表不一致 "

3234 " 装置表不相等 "

3235 " 参数不一致 "

3236 "PI1<->PI2 错误 "

3487 "ID 相同 "

■

定值表 5

5.1 设备配置

地址	参数	定值范围	缺省值	说明
131	零序过流	IEC 反时限 定时限	IEC 反时限	选择是 3 段定时限零序过流 + 一段 IEC 反时限，还是 3 段定时限零序过流
147	装置数量	2 个装置 3 个装置 4 个装置 5 个装置 6 个装置	2 个装置	选择构成差动保护的装置数。通常保护一条线路选 2 个装置，保护 T 接线路选 3 个装置或更多

5.2 软压板

在 DIGSI 中电力系统数据 1-〉软压板，在装置里主菜单 -〉设置 ---〉软压板

地址	参数	定值范围	缺省值	说明
0012	差动保护	投入 退出	投入	
0015	距离保护	投入 退出	投入	
0031	零序过流保护	投入 退出	投入	
0034	停用重合闸	投入 退出	退出	
0650	远方修改定值	是 否	否	

5.3 控制字

在 DIGSI 中 A 组定值 -〉控制字，在装置里主菜单 -〉设置 ---〉 A 组定值 -〉软压板软压板

地址	参数	定值范围	缺省值	说明
2931	CT 断线闭锁差动	投入 退出 仅告警	退出	
2001	振荡闭锁元件	投入 退出	投入	
1601	距离保护 I 段	投入 退出	投入	
1611	距离保护 II 段	投入 退出	投入	
1621	距离保护 III 段	投入 退出	投入	
3110	零序过流 I 段工作方式	正向 无方向 退出	正向	
3120	零序过流 II 段工作方式	正向 无方向 退出	正向	
3130	零序过流 III 段工作方式	正向 无方向 退出	正向	
3140	零序过流段 IV/ 反时限工作方式	正向 无方向 退出	正向	
3419	三相跳闸方式	投入 退出	投入	
3521	重合闸检同期方式	投入 退出	退出	
3520	重合闸检无压方式	投入 退出	退出	
3417	II 段保护闭锁重合闸	投入 退出	投入	
3418	多相故障闭锁重合闸	投入 退出	投入	
3413	重合闸方式	综合重合闸 单相重合闸 三相重合闸 禁止重合闸 停用重合闸	单相重合闸	
1401	快速距离保护	投入 退出	投入	
3415	单相 TWJ 启动重合闸	投入 退出	投入	
3416	三相 TWJ 启动重合闸	投入 退出	退出	

5.4 电力系统数据 1

地址	参数		定值范围	缺省值	说明
203	一次电压额定值		0.4 .. 1200.0 kV	500.0 kV	
204	二次额定线电压		80 .. 125 V	100 V	
205	CT 一次额定电流		10 .. 10000 A	1000 A	
206	CT 二次额定电流		1A 5A	1A	
212	Usy2 的连接		A-N B-N C-N A-B B-C C-A	A-N	
208	1-1/2 断路器		否 是	否	半断路器接线方式
251	k_alf/k_alf normal		1.00 .. 10.00	1.5	
253	k_alf/k_alf normal 的 CT 误差 %		0.5 .. 50.0 %	3.0%	
254	在 k_alf normal 的 CT 误差 %		0.5 .. 50.0 %	15.0%	

5.5 电力系统数据 2

地址	参数		定值范围	缺省值	说明
1103	测量 : 满刻度电压 (100%)		0.4 .. 1200.0 kV	500.0 kV	
1104	测量 : 满刻度电流 (100%)		10 .. 10000 A	1000 A	
1105	线路角度		10 .. 89 °	85 °	
1111	x' - 单位长度的线路电抗	1A	0.0050 .. 9.5000 Ω /km	0.1500 Ω /km	
		5A	0.0010 .. 1.9000 Ω /km	0.0300 Ω /km	
1112	c' - 单位长度的线路电容	1A	0.000 .. 100.000 μF/km	0.010 μF/km	
		5A	0.000 .. 500.000 μF/km	0.050 μF/km	
1113	线路长度		0.1 .. 1000.0 km	100.0 km	
1114	线路总长度		0.1 .. 1000.0 km	100.0 km	
1120	零序补偿系数 K0 幅值		0.000 .. 4.000	1	
1121	零序补偿系数 K0 角度		-180.00 .. 180.00 °	0.00 °	
1125	补偿因子 C0/C1		0.01 .. 10.00	0.75	

5.6 差动保护

地址	参数		定值范围	缺省值	说明
差动保护					
1207	零序启动电流定值	1A	0.050 .. 0.50	0.10 A	
		5A	0.25 ~ 2.50	0.50 A	
1210	差动 II 段定值	1A	0.10 .. 20.00 A	0.30 A	
		5A	0.50 ~ 100.0 A	1.50 A	
1233	差动 I 段定值	1A	0.8 .. 100.0 A	1.20 A	
		5A	4.0 ~ 500.0 A	6.00 A	
1213	差动 II 段合闸定值	1A	0.10 ~ 20.00 A	0.30 A	
		5A	0.50 ~ 100.0 A	1.50 A	
1235	差动 I 段合闸定值	1A	0.80 ~ 100.0 A	1.20 A	
		5A	0.50 ~ 100.0 A	6.00 A	
电容电流补偿					
1221	电容电流补偿		投入 退出	退出	
1224	Ic 制动 /IcN		2.0 .. 4.0	2.50	

5.7 远跳命令

地址	参数		定值范围	缺省值	说明
1305	远跳经本侧控制		是 否	是	

5.8 快速距离

地址	参数		定值范围	缺省值	说明
差动保护					
1401	快速距离保护		投入 退出	是	
1402	快速距离阻抗定值	1A	0.050~600.000 Ω	2.00	
		5A	0.010~120.000		

5.9 距离保护

地址	参数		定值范围	缺省值	说明
1541	负荷限制电阻定值	1A	0.100 .. 600.000 Ω ; ∞	∞ Ω	
		5A	0.020 .. 120.000 Ω ; ∞	∞ Ω	
1542	负荷限制角度定值		20 .. 60 °	45 °	
1601	距离保护 I 段		On Off	On	
1602	相间距离 I 段电抗定值	1A	0.050 .. 600.000 Ω	2.500 Ω	
		5A	0.010 .. 120.000 Ω	0.500 Ω	
1603	接地距离 I 段电抗定值	1A	0.050 .. 600.000 Ω	2.500 Ω	
		5A	0.010 .. 120.000 Ω	0.500 Ω	
1604	相间距离电阻定值	1A	0.050 .. 600.000 Ω	2.500 Ω	
		5A	0.010 .. 120.000 Ω	0.500 Ω	
1605	接地距离电阻定值	1A	0.050 .. 600.000 Ω	2.500 Ω	
		5A	0.010 .. 120.000 Ω	0.500 Ω	
1607	I 段阻抗限制角		0 .. 45 °	12 °	
1611	距离保护 II 段		投入 退出	投入	
1612	相间距离 II 段电抗定值	1A	0.050 .. 600.000 Ω	5.000 Ω	
		5A	0.010 .. 120.000 Ω	1.000 Ω	
1613	接地距离 II 段电抗定值	1A	0.050 .. 600.000 Ω	5.000 Ω	
		5A	0.010 .. 120.000 Ω	1.000 Ω	
1615	接地距离 II 段时间		0.00 .. 30.00 sec; ∞	0.30 sec	
1616	相间距离 II 段时间		0.00 .. 30.00 sec; ∞	0.30 sec	
1618	加速距离 II 段		是 否	是	
1621	距离保护 III 段		是 否	是	
1622	相间距离 III 段电抗定值	1A	0.050 .. 600.000 Ω	10.000 Ω	
		5A	0.010 .. 120.000 Ω	2.000 Ω	
1623	接地距离 III 段电抗定值	1A	0.050 .. 600.000 Ω	10.000 Ω	
		5A	0.010 .. 120.000 Ω	2.000 Ω	
1625	接地距离 III 段时间		0.00 .. 30.00 sec; ∞	0.60 sec	
1626	相间距离 III 段时间		0.00 .. 30.00 sec; ∞	0.60 sec	
1628	加速距离 III 段		是 否	否	

5.10 PT 断线过流保护

地址	参数		定值范围	缺省值	说明
PT 断线过流保护					
2620	PT 断线相过流定值	1A	0.10 ··· 25.00 A	1.5	
		5A	0.50 ~ 125.00 A	7.5	
2621	PT 断线相过流时间		0.00 ··· 30.00		
2622	PT 断线零序过流定值	1A	0.05 ··· 25.00 A	0.20	
		5A	0.25 ~ 125.00 A	1.0	
2623	PT 断线零序过流时间		0.00 ··· 30.00		

5.11 测量监视

地址	参数		定值范围	缺省值	说明
2931	CT 断线闭锁差动		投入 退出 仅告警	退出	

5.12 零序过流保护

地址	参数		定值范围	缺省值	说明
零序过流—〉通用					
3173	零序过流加速段延时		0.00 ··· 0.3	0.1	缺省定值
零序过流—〉零序 I 段					
3110	零序过流 I 段工作方式		正向 无方向 退出	正向	
3111	零序过流 I 段定值	1A	0.050 .. 25.00 A	4.00 A	
		5A	0.25 .. 125.00 A	20.00 A	
3112	零序过流 I 段时间		0.00 .. 30.00 s	0.30 s	
3114	零序过流 I 段加速跳闸		是 否	否	
3116	非全相期间闭锁零序 I 段		是 否	是	
3117	零序 I 段单跳		是 否	是	
3118	非全相期间零序 I 段时间定值		0.00 .. 30.00 s	0.30 s	
零序过流—〉零序 II 段					
3120	零序过流 II 段工作方式		正向 无方向 退出	正向	
3121	零序过流 II 段定值	1A	0.050 .. 25.00 A	2.00 A	
		5A	0.25 .. 125.00 A	10.00 A	
3122	零序过流 II 段时间		0.00 .. 30.00 s	0.30 s	
3124	零序过流 II 段加速跳闸		是 否	否	
3126	非全相期间闭锁零序 II 段		是 否	是	
3127	零序 II 段单跳		是 否	是	
3128	非全相期间零序 II 段时间定值		0.00 .. 30.00 s	0.30 s	
零序过流—〉零序 III 段					
3130	零序过流 III 段工作方式		正向 无方向 退出	正向	
3131	零序过流 III 段定值	1A	0.050 .. 25.00 A	1.50 A	
		5A	0.25 .. 125.00 A	7.50 A	
3132	零序过流 III 段时间		0.00 .. 30.00 s	0.30 s	
3134	零序过流 III 段加速跳闸		是 否	否	
3136	非全相期间闭锁零序 III 段		是 否，非全相期间不带方向	是	

地址	参数		定值范围	缺省值	说明
3137	零序 III 段单跳		是 否	是	
3138	非全相期间零序 III 段时间定值		0.00 .. 30.00 s	0.30 s	
零序过流—〉零序 IV 段 （仅当 0131 定值为定时限时）					
3140	零序过流 IV 段工作方式		正向 无方向 退出	正向	
3141	零序过流 IV 段定值	1A	0.050 .. 25.00 A	1.00 A	
		5A	0.25 .. 125.00 A	5.00 A	
3147	零序过流 IV 段时间		0.00 .. 30.00 s	1.20 s	
3149	零序过流 IV 段加速跳闸		是 否	否	
3157	非全相期间闭锁本段		是 否，非全相期间不带方向	是	
3159	非全相期间本段时间定值		0.00 .. 30.00 s	1.20 s	
零序过流—〉零序反时限 （仅当 0131 定值为 IEC 反时限）					
3140	零序过流反时限段工作方式		正向 无方向 退出	正向	
3141	零序过流反时限段定值	1A	0.050 .. 25.00 A	1.00 A	
		5A	0.25 .. 125.00 A	5.00 A	
3142	最小延时		0.00 .. 30.00 s	1.20 s	
3143	零序反时限时间		0.05 .. 10.00 s	0.50 s	
3147	零序反时限附加延时		0.00 .. 30.00 s	1.20 s	
3149	零序反时限加速跳闸		是 否	否	
3157	非全相期间闭锁本段		是 否，非全相期间不带方向	否，非全相期间不带方向	

5.13 自动重合闸

地址	参数		定值范围	缺省值	说明
自动重合闸 －〉通用					
3413	重合闸方式		综合重合闸 单相重合闸 三相重合闸 禁止重合闸 停用重合闸	单相重合闸	
3414	开入切换重合闸方式		投入 退出	退出	
3415	单相 TWJ 启动重合闸		投入 退出	投入	
3416	三相 TWJ 启动重合闸		投入 退出	退出	
3417	II 段保护闭锁重合闸		投入 退出	投入	
3418	多相故障闭锁重合闸		投入 退出	投入	
3419	三相跳闸方式		投入 退出	投入	
自动重合闸 －〉重合闸时间设置					
3456	单相重合闸时间		0.01 ··· 1800	1.2	
3457	三相重合闸时间		0.01 ··· 1800	0.5	
自动重合闸 －〉同期检查					
3520	重合闸检无压方式		投入 退出	退出	
3521	重合闸检同期方式		投入 退出	退出	
自动重合闸 －〉同期定值					
3513	同期合闸角	2 .. 80	10		

5.14 故障测距

地址	参数		定值范围	缺省值	说明
故障定位					
3802	起动故障定位		保护启动 保护跳闸	保护跳闸	
3806	负荷电流补偿		是 否	是	
3807	双端测距		投入 退出	投入	

5.15 保护通讯接口

地址	参数		定值范围	缺省值	说明
保护通讯接口（D+E）－〉通讯口 1					
4501	PI1 状态		投入 退出	投入	
4502	PI1 连接方式		光纤直连 通过通讯转换器，以 64kBit/s 连接 通过通讯转换器，以 128kBit/s 连接 通过通讯转换器，以 512kBit/s 连接		
4505	PI1 最大允许延时		0.01 .. 30.0 ms	30.0 ms	
4506	PI1 发收时间差		0.000 .. 3.000 ms	0.100 ms	
4515	PI1 延时不对称闭锁		是 否	是	
保护通讯接口（D+E）－〉通讯口 2					
4601	PI2 状态		投入 退出	投入	
4602	PI2 连接方式		光纤直连 通过通讯转换器，以 64kBit/s 连接 通过通讯转换器，以 128kBit/s 连接 通过通讯转换器，以 512kBit/s 连接		
4605	PI2 最大允许延时		0.01 .. 30.0 ms	30.0 ms	
4606	PI2 发收时间差		0.000 .. 3.000 ms	0.100 ms	
4615	PI2 延时不对称闭锁		是 否	是	

5.16 差动拓扑

地址	参数		定值范围	缺省值	说明
差动拓扑					
4701	装置 1 识别码		1 .. 65534	1	
4702	装置 2 识别码		1 .. 65534	2	
4703	装置 3 识别码		1 .. 65534	3	
4704	装置 4 识别码		1 .. 65534	4	
4705	装置 5 识别码		1 .. 65534	5	
4706	装置 6 识别码		1 .. 65534	6	
4710	本地装置是		装置 1 装置 2 装置 3 装置 4 装置 5 装置 6	1	

■

附录 A

A.1 选型和订货数据

选型和订货数据

说明	订货号
SIPROTEC 4多端纵联电流差动保护,大屏幕中文界面	7SD5 3 8 □ - □ □ W □ 9 - □ H L 4

位: 5 6 7 - 8 9 10 11 12 - 13 14 15 16

CT输入范围(现场可更改)	7
1A	1
5A	5

直流电源 (工作电压和开入量阀值现场可更改)	8
110 VDC, 115 V AC, 开入量阀值 73 V	5
220 VDC, 115 V AC. 开入量阀值 154V	6

硬件配置 (6U高,嵌入式安装,螺丝端子)	9
1/2 19”宽, 8 开入, 16 开出	A
19”宽, 16 开入, 24 开出	C
19”宽, 24 开入, 32 开出	D
19”宽, 16 开入, 24 开出(含5个高速继电器,出口加速5ms)	N
19”宽, 24 开入, 32 开出(含5个高速继电器,出口加速5ms)	P
19”宽, 24 开入, 32 开出(含10个高速继电器,出口加速5ms)	W

系统接口 B□	11
没有系统接口	0
IEC 60870-5-103 RS232 单口,DB9 连接器	1
IEC 60870-5-103 RS485 单口,DB9 连接器	2
IEC 60870-5-103 protocol 光口 ST 连接器	3
其它通讯接口	9

+ L		
IEC 60870-5-103 RS485 双冗余口, RJ45 连接器	0	P
IEC 61850, 100 Mbit 双以太网电接口, RJ45 连接器	0	R
IEC 61850, 100 Mbit 双以太网光接口, LC 多模连接器	0	S

DIGSI/Modem/ 保护数据接口 C/D□	12
	9

+ M □ □ □

DIGSI/Modem 维护接口(装置后部) C□	
没有维护接口	0
DIGSI 4, RS232, DB9 连接器	1
DIGSI 4, RS485, DB9 连接器	2
DIGSI 4, 光口 ST 连接器	3

按下页

选型和订货数据

说明	订货号
SIPROTEC 4多端纵联电流差动保护,大屏幕中文界面	7SD5 3 8 □ - □ □ W □ 9 - □ H L 4

Positions: 5 6 7 - 8 9 10 11 12 - 13 14 15 16

保护数据接口 1		D□
FO5: 光口 820 nm, 2 ST 连接器 1,5 km, 多模光缆	直接光缆连接 或连接光电转换器	A
FO6: 光口 820 nm, 2 ST 连接器 3,5 km, 多模光缆	直接光缆连接	B
FO17: 光口 1300 nm, LC- 双连接器 24 km, 单模光缆	直接光缆连接	G
FO18: 光口 1300 nm, LC- 双连接器 60 km, 单模光缆	直接光缆连接	H
FO19: 光口 1550 nm, LC- 双连接器 100 km, 单模光缆	直接光缆连接	J
FO30: 光口 820 nm, 2 ST 连接器 1,5 km, 多模光缆 (IEEE C37.94)	直接光缆连接 或通讯网络	S

冗余保护数据接口选项	13
只有一个保护数据接口1	7
有两个热冗余的保护数据接口	9

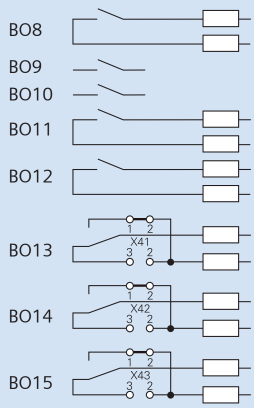
\+ N 7 □

保护数据接口2		E□
FO5: 光口 820 nm, 2 ST 连接器 1,5 km, 多模光缆	直接光缆连接 或连接光电转换器	A
FO6: 光口 820 nm, 2 ST 连接器 3,5 km, 多模光缆	直接光缆连接	B
FO17: 光口 1300 nm, LC- 双连接器 24 km, 单模光缆	直接光缆连接	G
FO18: 光口 1300 nm, LC- 双连接器 60 km, 单模光缆	直接光缆连接	H
FO19: 光口 1550 nm, LC- 双连接器 100 km, 单模光缆	直接光缆连接	J
FO30: 光口 820 nm, 2 ST 连接器 1,5 km, 多模光缆 (IEEE C37.94)	直接光缆连接 或通讯网络	S

A.2 电气接线图

背端子图

7SD538X-XAXX-XXX



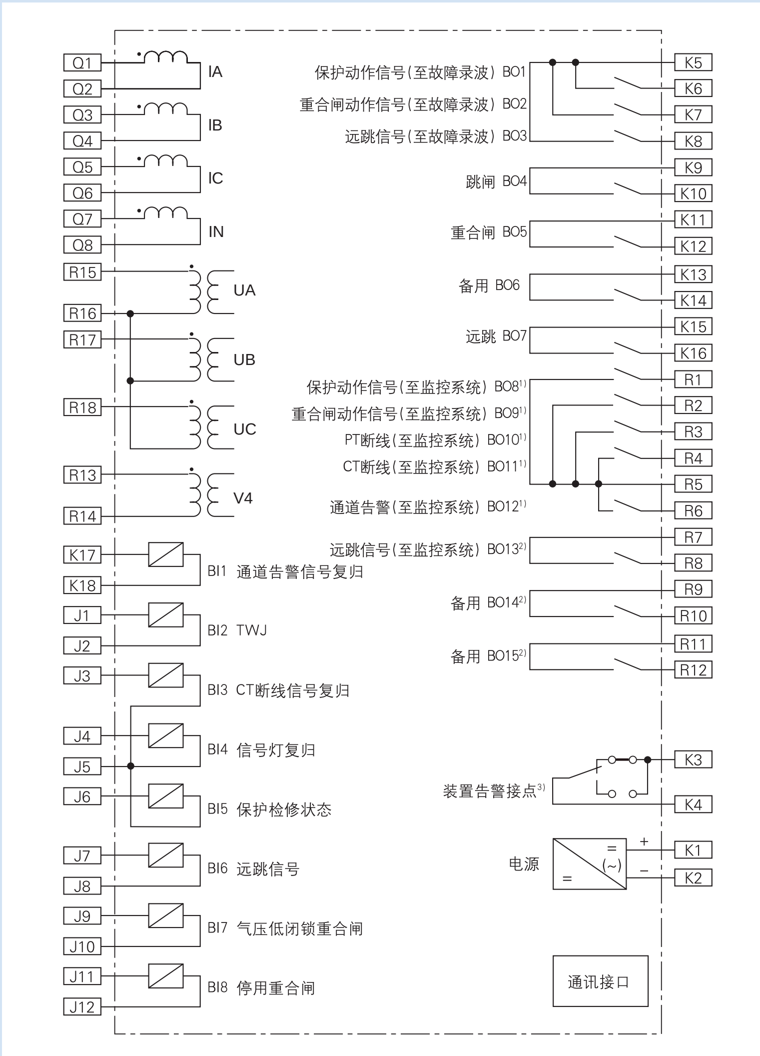


图1 1/2 x 19" 装置背端子图

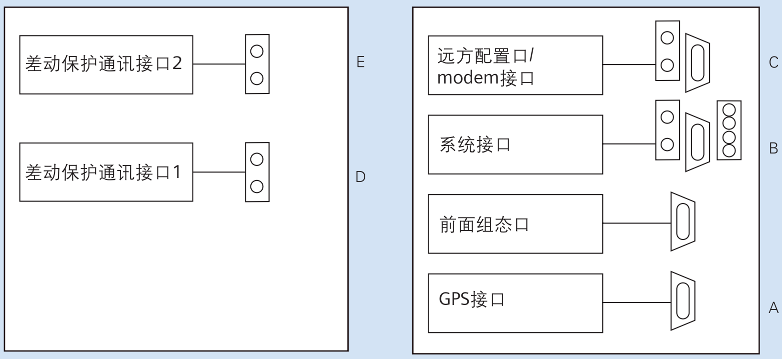


图2 通讯接口

注1
通过更改印刷线路板上的X80, X81跳线可以将BO8 至 BO12 的公共端解开

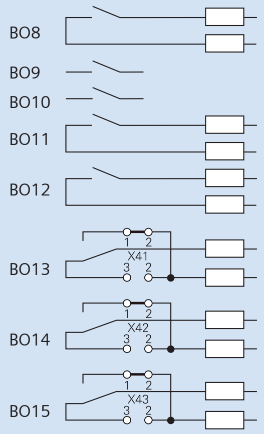
注2
通过更改 X41, X42, X43跳线可以改变BO13, BO14, BO15的缺省状态

注3
常开或常闭状态可通过跳线更改

注4
所有的BI、BO、LED定义用户可更改

背端子图

7SD538X-XCXX-XXX **7SD538X-XNXX-XXX**



注1
通过更改印刷线路板上的X80, X81跳线可以将BO8 至 BO12 的公共端解开

注2
通过更改 X41, X42, X43跳线可以改变BO13, BO14, BO15的缺省状态

注3
常开或常闭状态可通过跳线更改

注4
所有的BI、BO、LED定义用户可更改

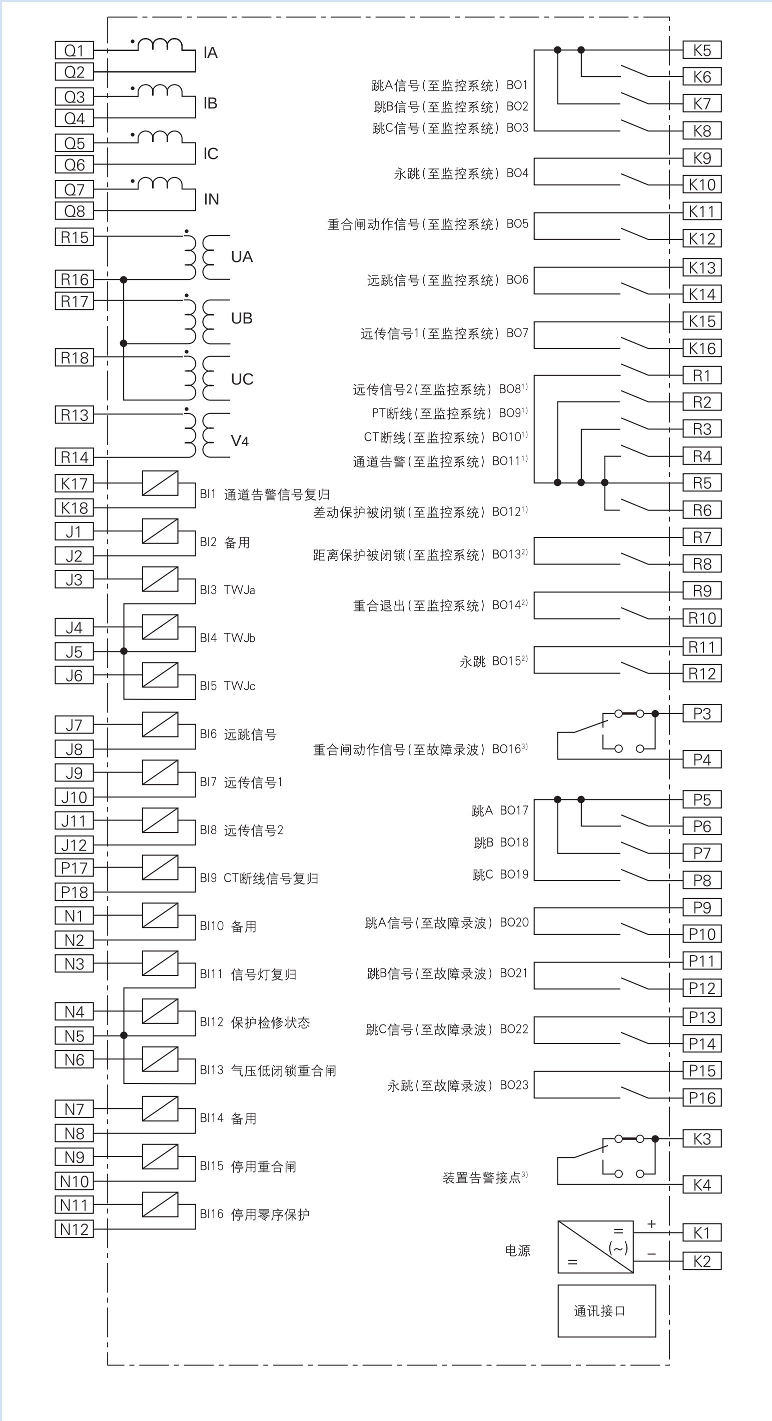
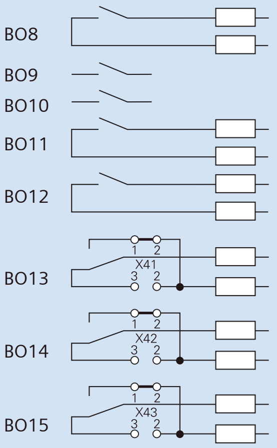


图3 1/1 x 19" 装置背端子图

背端子图

7SD538X-XDXX-XXX　　7SD538X-XPXX-XXX　　7SD538X-XWXX-XXX



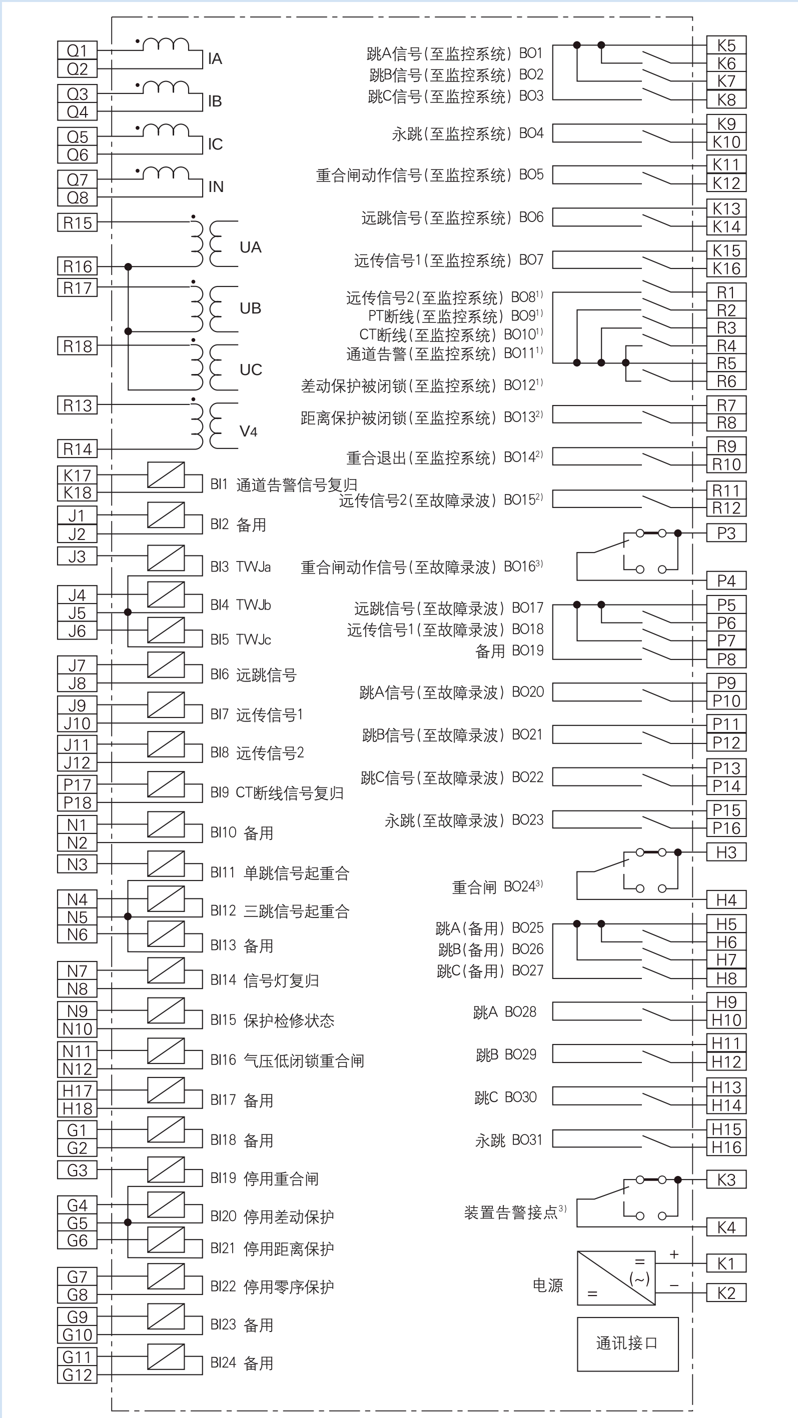


图4　1/1 x 19"　装置背端子图

注1
通过更改印刷线路板上的X80, X81跳线可以将BO8 至 BO12 的公共端解开

注2
通过更改 X41, X42, X43跳线可以改变BO13, BO14, BO15的缺省状态

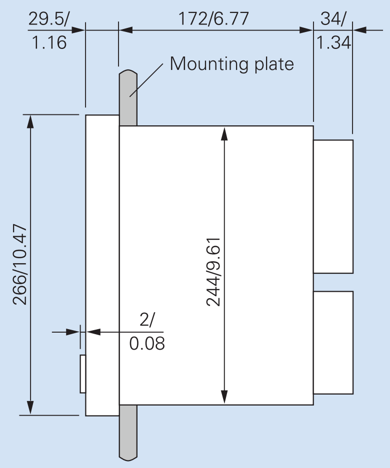
注3
常开或常闭状态可通过跳线更改

注4
所有的BI、BO、LED定义用户可更改

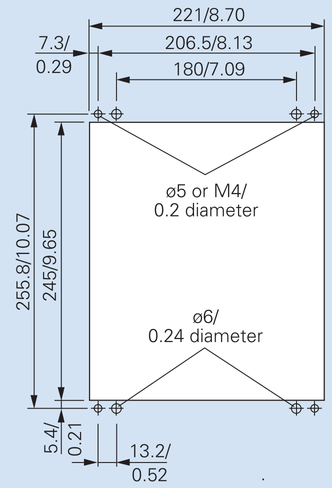
A.3 尺寸图

尺寸图

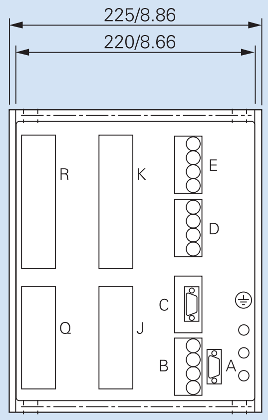
1/2 x 19" (7XP20)装置尺寸图, 单位 mm/英寸



侧视图

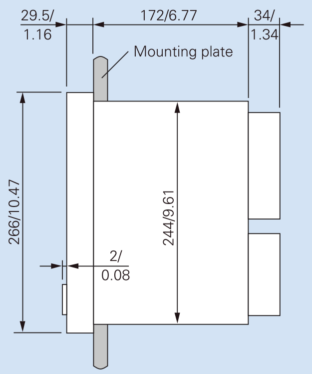


开孔图

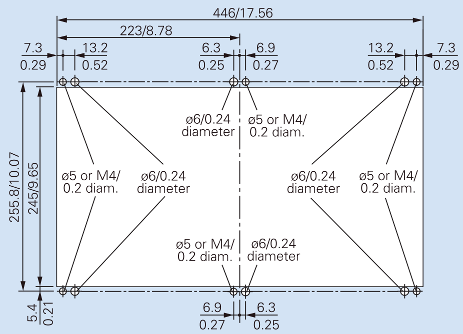


背视图

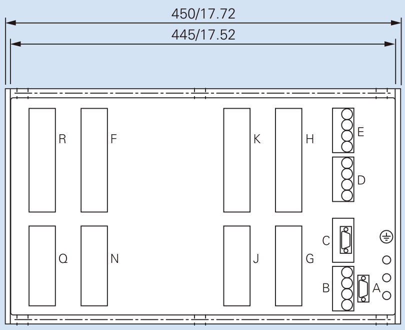
1/1 x 19" (7XP20)装置尺寸图, 单位 mm/英寸



侧视图



开孔图



背视图

图5

* 规格如有更改，恕不另行通知。

参考文献

/1/ SIPROTEC 4 系统手册； E50417-H1176-C151-A9

/2/ SIPROTEC DIGSI 起步； E50417-G1176-C152-A5

/3/ DIGSI CFC 手册； E50417-H1176-C098-A9

/4/ SIPROTEC SIGRA 4 手册； E50417-H1176-C070-A4